

291

**ACTA UNIVERSITATIS SZEGEDIENSIS**

**PARS GEOGRAPHICA SCIENTIARUM NATURALIUM**

**CURAT: DR. I. PÉNZES**



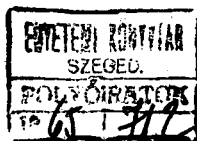
# **ACTA GEOGRAPHICA**

**(ACTA GEOGR. SZEGED)**

**1965 FEB - 4**

**TOMUS V.**

**FASC. 1-7.**



**SZEGED, (HUNGARIA)**

**1961-64**



**ACTA UNIVERSITATIS SZEGEDIENSIS**

---

**PARS GEOGRAPHICA SCIENTIARUM NATURALIUM**

**CURAT: DR. I. PÉNZES**

# **ACTA GEOGRAPHICA**

**(ACTA GEOGR. SZEGED)**

**TOMUS V.**

**FASC. 1-7.**

**SZEGED, (HUNGARIA)**

**1961-64**

---

**SZERKESZTI:**

**Dr. PÉNZES ISTVÁN**

# **EINFLUSS DER KLIMAELEMENTE UND DER BESONDERHEITEN DER OBERFLÄCHE AUF DIE ABTRAGUNG UND AUF DIE GESTALTUNG DER BODENEROSION**

von

DR. SÁNDOR LÁNG

Die Bestimmung des Masses der Abtragung der Oberfläche in Raum und Zeit bildet eine schwere Aufgabe, wegen der Vielfältigkeit der Faktoren; die diese Prozesse beeinflussen, besonders wenn wir das Mass einer Bodenerosion zu bestimmen haben, die nicht seit längerer Zeit unter Beobachtung steht. Um aber das Mass der Oberfläche-Abtragung und der Bodenerosion auf dem Gebiete Ungarns und in den nahe gelegenen mittel- und südosteuropäischen Staaten vergleichen zu können, haben wir ein mittel- und südosteuropäisches Profil angenommen, das auch Ungarn durchschneidet und die Insel Rügen mit dem Treffpunkt der Grenzen Bulgariens—Jugoslawiens und Griechenlands verbindet. Dieses imaginäre Profil durchschneidet Gebiete mit verschiedenem Klima und Bodenfläche und aus diesem Grunde entsteht, entsprechend der vielfältigen Interferenz der Naturfaktoren ein buntes Bild der die Oberfläche abtragenden und ausbauenden Prozesse. Über den ungarischen und bulgarischen Abschnitt dieses imaginären Profils stehen uns zahlreiche Messungsdaten, über die ganze Linie aber reiche an Ort und Stelle gesammelte Beobachtungen sowie meteorologische Daten zur Verfügung.

Dem Umstand entsprechend, dass alle Arten der Abtragung und des Aufbaus der Oberfläche in hohem Masse vom Relief und innerhalb desselben von einer seiner Eigenschaften und Koeffizienten, der Qualität des Gesteins beeinflusst werden, sind die Erscheinungen der Abtragung und des Aufbaus der Oberfläche sowie der Erosion in den nördlichen und mittleren Abschnitten unseres imaginären Reliefs ferner in den deutschen, sowie den tschechoslovakischen und ungarischen Landschaften von mässigem Charakter. Diesen gemässigten Charakter verdanken die angeführten Landschaften ausser der geringen Belebtheit des Reliefs, mehreren Eigenschaften des Klimas.

In höchstem Masse gemässigt sind diese Prozesse in der deutschen Tiefebene, wo der Einfluss des Ozeanklimas wesentlich grösser ist, als weiter im Südosten; auch ist die Wahrscheinlichkeit der Bodenaustrock-

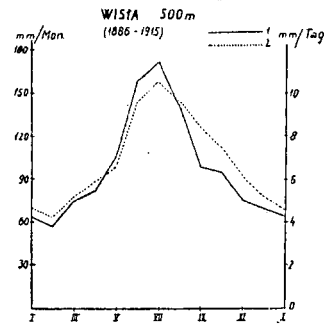
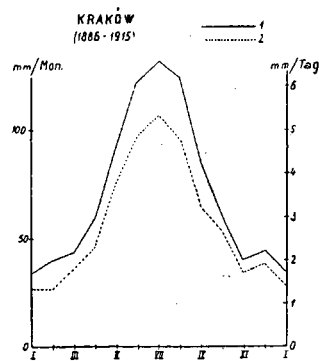
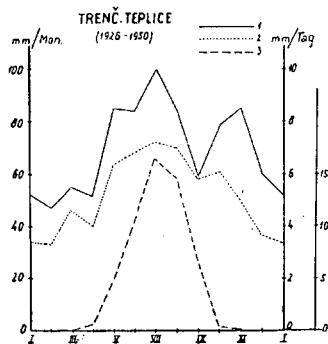
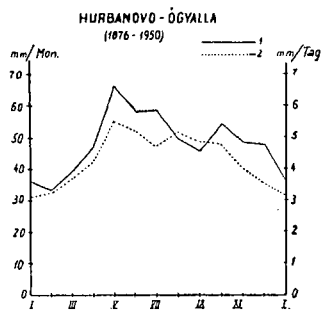
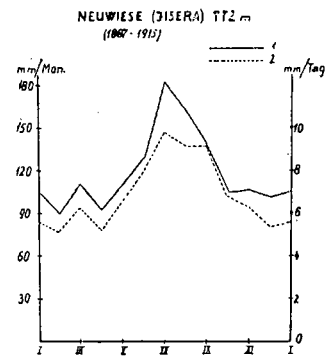
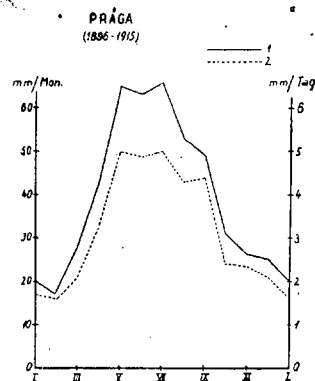
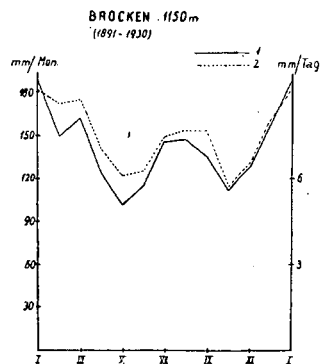
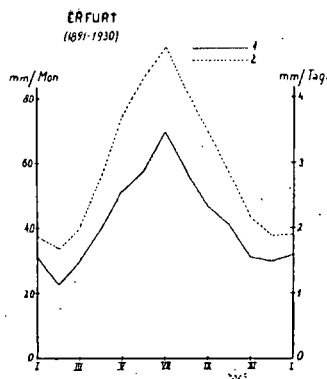
nung im Sommer und der übergrossen Niederschlagsintensität bedeutend geringer. Auf Ebenen oder bloss leicht gewellten Gebieten mit minimal geringem Böschungswinkel und geringen Werten der Niederschlagsintensität bleiben die Umhäftungsprozesse der Oberfläche unbedeutend und diese niedrigen Werte können durch die Tätigkeit des Windes nicht wesentlich erhöht werden.

Der folgende Abschnitt unseres Profils umfasst bereits die westlichen Randgebiete der Sudeten und der Karpathen sowie die zwischen den beiden Gebirgszügen gelegenen Hügellandschaften. Hier nimmt der Einfluss des Ozeanklimas schon merklich ab, und wo an dem Aufbau des lebhaften Reliefs hauptsächlich die lockeren Gesteine einen Anteil haben, gelangt die sprunghaft zunehmende Niederschlagsintensität nachdrücklicher zum Ausdruck. (In den Sudeten sind Niederschlagsmengen von 345 mm, im Tschechischen Becken und in den Karpathen heftige Niederschläge von 100—150 mm in 24 Stunden möglich und es können beschleunigte Schmelzungen von 1—3 m dicken Schneedecken vorkommen.) Hier kann man mit kräftigen Erosionsprozessen rechnen. (*Abbildung 1.*)

Mit den tschechischen, annähernd identische Vorbedingungen entfalten sich auch auf dem ungarischen Abschnitt unseres imaginären Profils, namentlich in den Hügellandschaften (Transdanubien) und in den Mittelgebirgen, wo in den Oberflächen von lebhaften Relief, die besonders aus lockeren Gesteinen aufgebaut sind, sehr starke Erosion eintreten kann ausser allen anderen Formen der Abtragung und Ausbaus der Oberfläche. Die äusserst heftigen Wolkenbrüche mit reichem Wasserertrag, die unter dem kontinentalen Klima häufig sind (der höchste Niederschlagswert beträgt 260 mm/24 Stunden) sowie die nicht recht seltenen starken Schneeschmelzen im Spätwinter, üben eine starke erodierende Wirkung aus. Besonders die der Reihe nach auftauenden Schichten des gefrorenen Bodens werden vom Schmelzwasser in hohem Masse abgespült. Über die Bodenabtragung und über die Wirkung gewisser Formen der Erosion sind getreue Darstellungen in den Publikationen von *Juva* und *Cablík* zu finden. Den von den beiden oben genannten Forschern erzielten Ergebnissen beziehungsweise den Daten, die mit Hilfe der in ihrem Buche angeführten Formeln errechnet werden können, ziemlich nahe stehenden Werte haben wir auf Grund der Bewertung des in den oben genannten Gebieten Ungarns gesammelten Materials festgestellt. (*Abbildung 2.*)

Das süd-östliche Ende des imaginären mittel-europäischen Querschnittes, der die Grundlage unserer Untersuchungen bildet, durchschneidet *Bulgarien* und erreicht die Nahe der Küste des Ägäischen Meeres. In diesen südlicher gelegenen Gebieten Europas, und zwar nicht bloss in Bulgarien und Jugoslawien, sondern auch anderswo, beginnt in ähnlichen Breiten das mediterrane Klima.

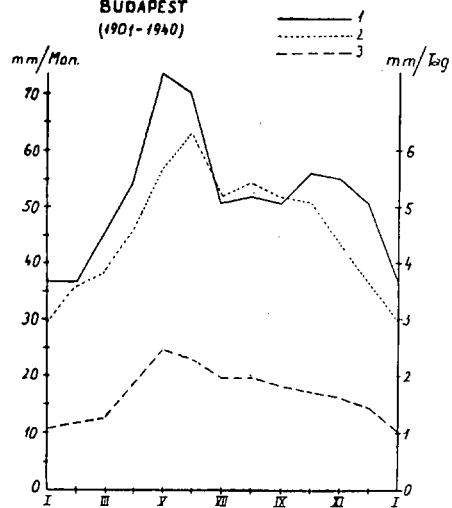
Hier im Süden kann immer auffälliger beobachtet werden, dass der Boden durch die atmosphärischen Vorgänge in höherem Mass für eine Hochgradige Erosion vorbereitet wird, zu einer selbst unter den herrschenden Naturverhältnissen *höherem Masse* der Abtragung, als in Ungarn. Für das charakteristisch südliche mediterrane Klima ist der strenge Winter bezeichnend, als in den höheren Gebirgen infolge des zweifachen



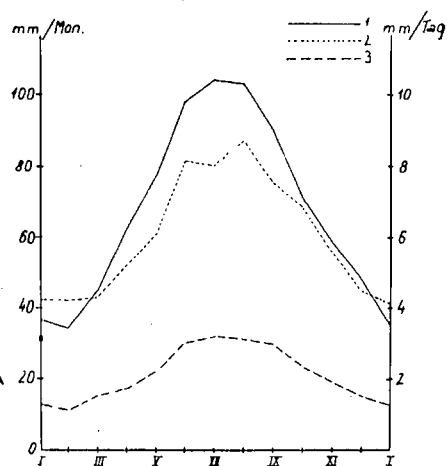
Abzeichen 1. Gestaltung des Monatsdurchschnittes der Niederschläge (mm/Tag) auf Grund der Angaben der tschechoslowakischen, deutschen und polnischen Stationen (Láng 1963).

1. Niederschlagsdurchschnitt (Monat, mm), 2. Niederschlagsdichte (mm Niedersch. Tag), 3. Zahl der Sommertage

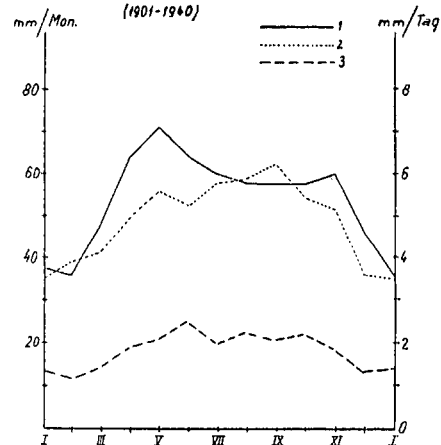
**BUDAPEST**  
(1901-1940)



**SZENTGOTHÁRD**  
(1901-1940)



**PÉCS**  
(1901-1940)





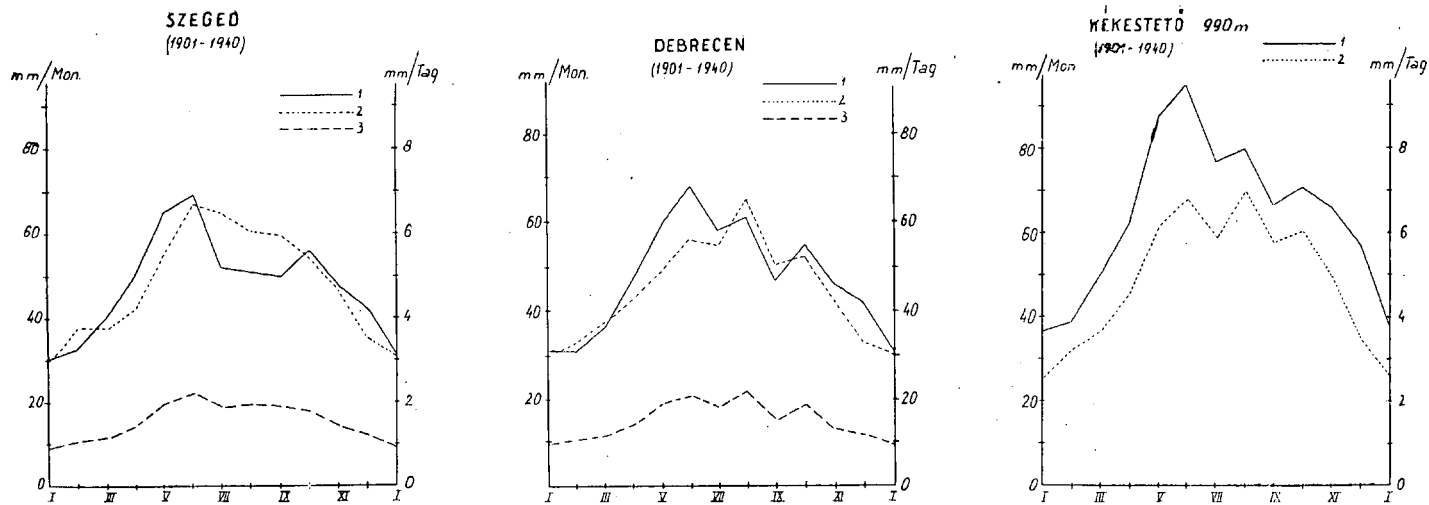


Abbildung 2. Monatsdurchschnitt der Niederschläge (mm/Tag) und Niederschlagsdichte auf Grund der Aufzeichnungen der ungarischen Stationen (Láng 1963)

1. Niederschlagsdurchschnitt (Monat, mm), 2. Niederschlagsdichte, mm (Niederschlagstage), 3. Die grösste Niederschlagsmenge in 24 Stunden

jährlichen Maximums (Frühjahr und Herbst) eine starke Ausfrierung eintritt. (Abb. 3.) Die durch die Winterfröste aufgelockerten Steinböden und Felsenflächen werden fallweise von den grossen Mengen des Schmelzwassers sehr rasch abgespült, aber auch die im Spätfrühjahr und zu Sommerbeginn einsetzenden Regengüsse können eine verheerende

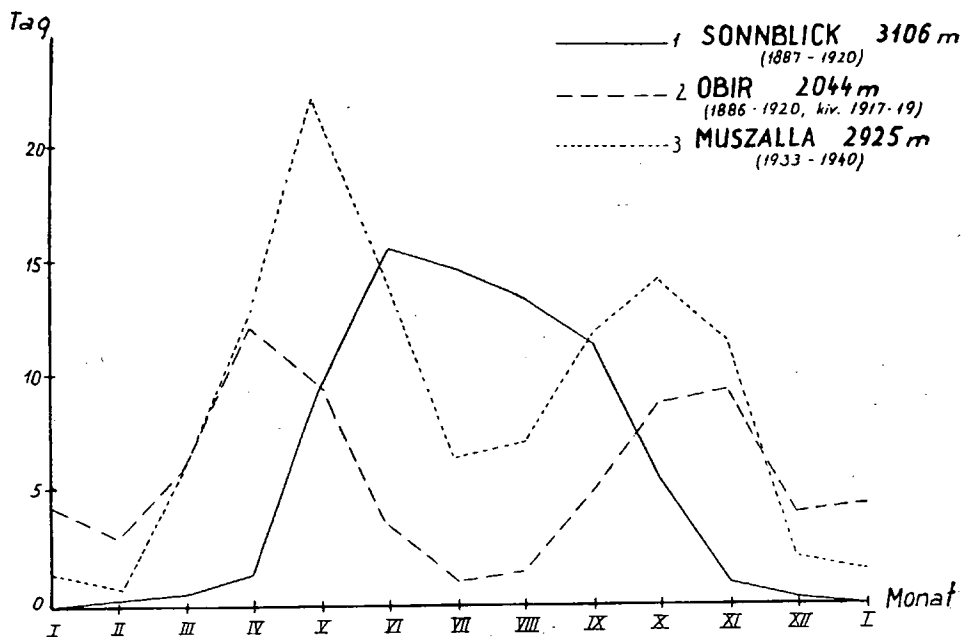


Abbildung 3. Verlauf der jährlichen Ausfrierung in den Beobachtungsposte der Hochgebirge (Monatsdurchschnitte der Frosttage.  $T_{\min} \leq 0^\circ \text{C}$  (Láng 1963))

Wirkung ausüben. (Der heftigste sommerliche Wolkensturz, eine Niederschlagsmenge von 360 mm in 4 Stunden wurde in der Umgebung der Stadt Warna beobachtet.) Die Sommermitte und der Herbstanfang sind im allgemeinen trocken, bezeichnend hierfür ist die den mehrjährigen Durchschnitt bedeutend übertreffende Zahl der Tage mit geringer Luftfeuchtigkeit. (Abbildungen 4—5) Die trockenen, warmen Tage des Sommers rufen an der Bodenoberfläche Insolationerscheinungen hervor. Der solcherart genügend gründlich aufgelockerte, zersplitterte Boden wird durch die während des Haupt-Niederschlagsmaximums im Herbst und im Winter einsetzenden, sehr heftigen Regen und durch die herabstürzende Wassermenge der Wolkenbrüche vernichtet und in der Folge tritt eine ausserordentlich starke Bodenabtragung und Erosion ein. Auf stark erodierten und aus diesem Grunde für die Bebauung schon seit langer Zeit ungeeigneten Gebieten sowie an den Stellen der sinnlosen Waldrodungen können sehr tiefe Gräben entstehen. Solche Gräben gibt es zum Beispiel in dem

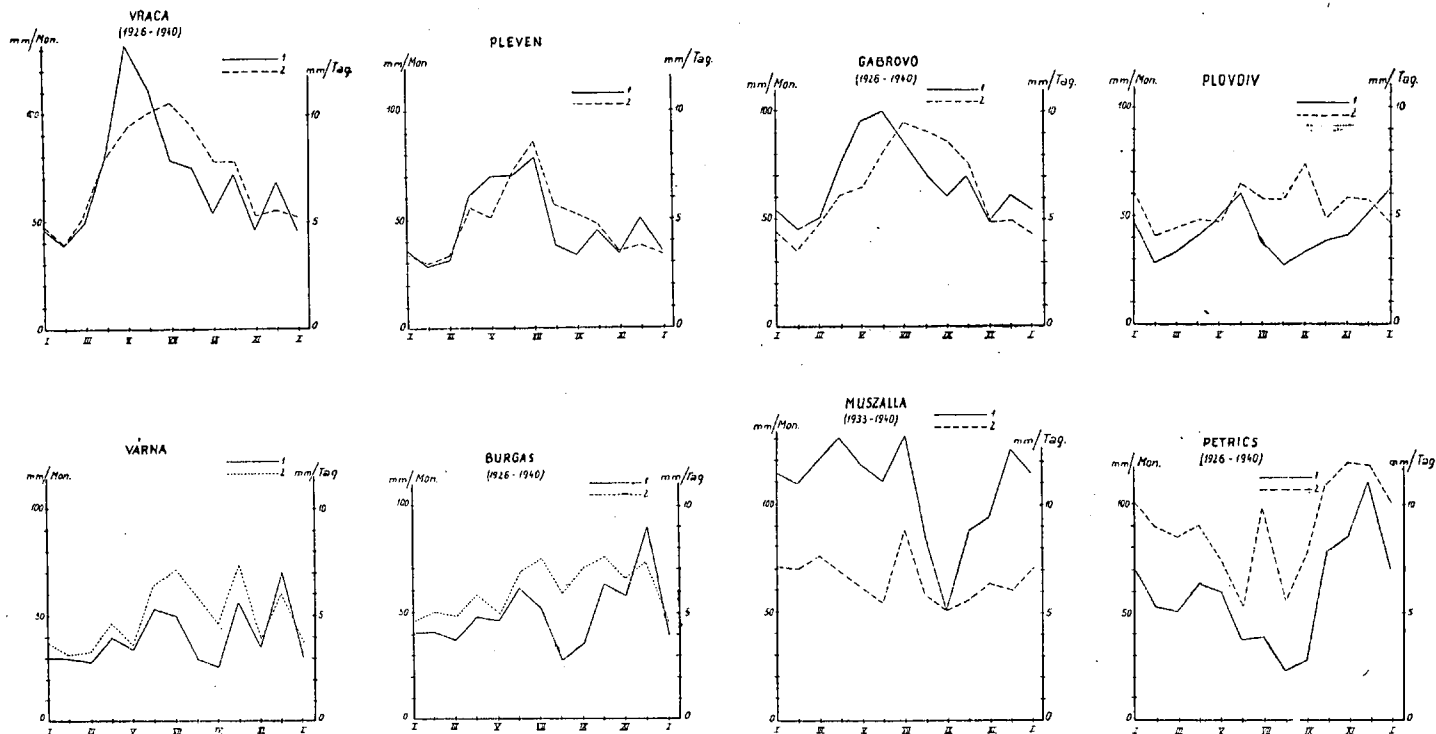
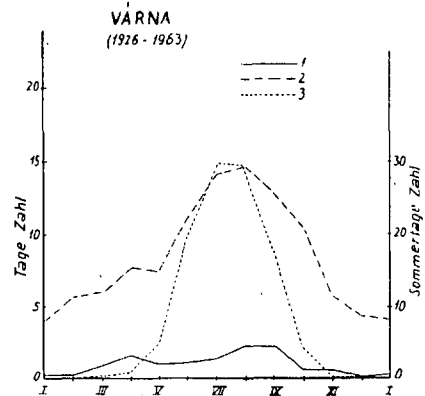
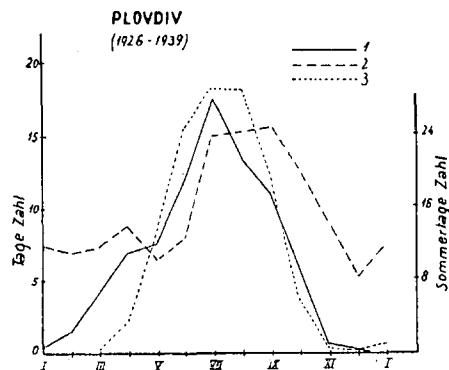
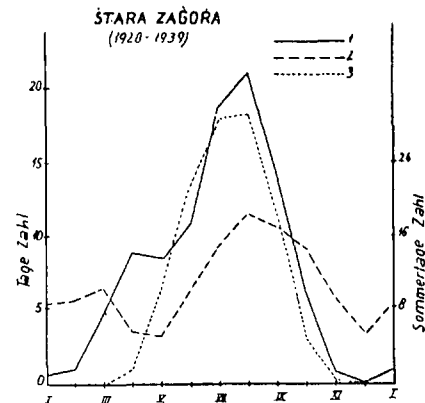
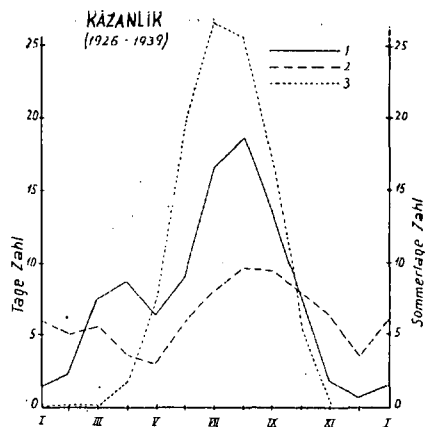
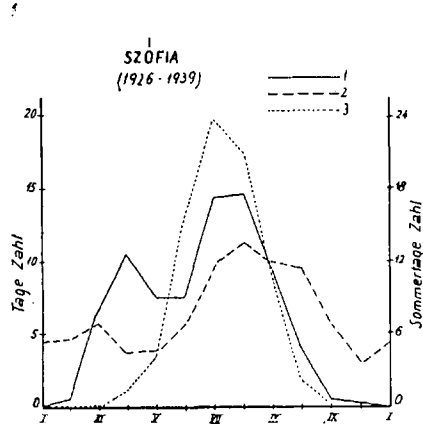


Abbildung 4. Monatsdurchschnitt der Niederschläge (mm) und die Niederschlagsmenge (mm) Niederschlagstage) in Bulgarien (Läng 1963)  
 1. Niederschlagsdurchschnitt (Monat, mm), 2. Niederschlagsdichte (mm, Niederschl.-Tage), 3. Monatliche Zahl der Sommertage



5. Extreme Gestaltung der Klimaelemente in Bulgarien, mehrjährige Durchschnittszahlen (Láng 1963).

1. 14 stündige Feuchtigkeit  $\leq 40\%$ , 2. 14 stündige Bewölkung  $\leq 20\%$ , 3. Zahl der Sommertage im Monat.

Rhodope Gebirge, im Einzugsgebiet des Arda-Flusses wo das Grundgestein zumeist aus lockerem, tertiärem Tuff (Trass) besteht. Hier sind in den letzten 200 Jahren mehrere Kilometer lange, 100 m breite, und mehr als 50 m tiefe breitverzweigte Erosionsklüfte entstanden.

Der hauptsächlichste Zeitabschnitt der Erosion ist in Süd-Bulgarien die Winterhälfte des Jahres, etwas nördlicher auch der Sommer. Es kann indessen beobachtet werden, dass auf dem Gesamtgebiet des Landes hier der Jahresdurchschnitt der Tage mit Niederschlägen bedeutend niedriger ist, als in Ungarn, infolgedessen entfällt auf einen Tag mehr Niederschlag als in Ungarn, und das bedeutet, dass die *Niederschlagsdichte* grösser, daher auch die Wahrscheinlichkeit aller Arten der Erosion. Es wurde von einem Versuchsackerfeld in zwei Jahren eine 5 cm dicke Bodenschicht abgetragen. Bei der verschiedenen Intensität des Niederschlags gestalten sich die Abflussverhältnisse folgendermassen.

Auch die aus Bulgarien angeführten Beispiele liefern den Beweis dafür, wie wirksamen Schutz die Pflanzendecke gegen die Bodenerosion bildet. Aus unseren an Ort und Stelle durchgeführten Beobachtungen ging hervor, dass unter den dort herrschenden Verhältnissen die Pflanzung von einsamen Fichten oder Eichenbüschen auf den erodierten, heute überhaupt nicht bebauten Flächen keinen wirksamen Schutz bildet, sondern nur die Anpflanzung von künstlichen, aus Rasen und Büschen bestehenden Assoziation einen raschen und wirksamen Schutz liefert. Die dem Rasenniveau angehörenden Gramineae- und andere verwandte Arten sollen aus den in diesen Gebieten urheimischen Arten gewählt werden und der Rasen muss künstlich ausgedehnt werden.

Aus den Messungen der bulgarischen Forscher geht der Zusammenhang zwischen dem Böschungswinkel und der Bodenerosion klar hervor. Nach den Feststellungen dieser Forscher kann immer noch mit der Abtragung einer Bodenschicht von 5—7 cm im Jahre gerechnet werden. Gegen die Bodenerosion kann ein wirksamen Schutz im solchen Fällen nur durch die Berücksichtigung der besonderen Eigenschaften der gesamten natürlichen Umgebung ausgebaut werden, wobei die Meliorierungseingriffe in mehreren Richtungen durchgeführt werden müssen, wie Terrainregulierung, Wasserregulierung, Einführung der Bewässerung, Aufforstung, und schliesslich die Bereitstellung für die Bebauung der für die Ackerwirtschaft geeigneten Parzellen. Zugleich müssen die kleineren Parzellen von schwacher Bodenqualität und mit steiler Böschung aus dem Ackergebiet ausgeschlossen und eher beforstet werden.

Es wäre noch zu bemerken, wie rasch die Menge des abfliessenden Wassers mit der Intensität des Niederschlages Schritt hält. So wurde bei einer Intensität von 0,10 l/Minute m<sup>2</sup>—1,25%, bei 0,10—0,30—1/Minute m<sup>2</sup> 20,4% und bei 0,30—0,75 l/Minute m<sup>2</sup> 73% Abfluss gemessen. Der durchschnittliche Abfluss im Walde betrug bloss 14%, und erhöhte sich auf den Äckern bereits auf 37%.

Diese Ergebnisse können indessen mit den in Ungarn herrschenden Verhältnissen nicht verglichen werden. Wir haben zum Beispiel in der Umgebung von Dschebel auf den steinigten, mit Steingrus bedeckten Tabakfeldern eine durch die plötzlichen Regengüsse hervorgerufene mengen-

mässig grosse Abspülung beobachten können wo es feingekörnte, lockere Gesteine, wie zum Beispiel Löss, nicht gibt. *Bei einer gleich heftigen Niederschlagsintensität könnte in Ungarn auf den aus Löss oder Lehm aufgebauten Abhängen von gleicher Böschung eventuell bedeutend stärkere Bodenerosion beobachtet werden.* Es gab zum Beispiel nach den Angaben Fekete's in der Umgebung von Kömlöd am Juni 1953 eine Bodenerosion von der Grössenordnung 1000—1500 m<sup>3</sup>/ha, also 10—15 cm.

Wenn wir nun zu einer Darstellung der Abtragung der Oberfläche und der Bodenerosion in Ungarn zurückkehren, so kann festgestellt werden, dass auf diesem Gebiete auch in Ungarn ziemlich vielseitige Untersuchungen im Zuge sind. Nach den Angaben von *Erödi* und *Horváth* entsteht infolge der Abtragung der Oberfläche und der Bodenerosion im Jahresdurchschnitt eine Geschiebemenge von etwa 50 Millionen m<sup>3</sup>; aus diesem Geschiebe werden mit einer Million m<sup>3</sup> die unteren Abschnitte der Bäche und Wasserrisse aufgeschüttet, 8—10 Millionen m<sup>3</sup> gelangen in die Flüsse und werden dort abgelagert, während die überwiegende Menge, 40 Millionen m<sup>3</sup> sich am Fusse der Abhänge anhäuft und fallweise auch Wiesen und Kulturgebiete überschüttet.

Auf Grund unserer eigenen einschlägigen Kenntnisse können wir feststellen, dass die Abtragung der Oberfläche und die Bodenerosion in hohem Masse von den Böschungsverhältnissen, von dem Gesteinmaterial des Abhanges, von der Rolle der Pflanzendecke, von dem physischen Zustand und von der Struktur der Böschung abhängt. Wenn der Abhang aus lockerem Gestein aufgebaut ist, zeigen sich auf identischen Gebieten der ungarischen Hügellandschaft nur im Durchschnitt mehrerer Jahrzehnte Erosionsschäden in dem Ausmasse wie in Bulgarien, beziehungsweise in Südeuropa. Eine solche Erscheinung wurde am 9. Juni 1953 auf den Gebieten Vértés, Gerecse und Börzsöny beobachtet. An diesem Tage entlud sich ein Wolkenbruch von mehr als 100 mm (in Dad 260 mm) und eine Wassermenge von mehreren hundert m<sup>3</sup> stürzte auf eine Oberfläche von mehr als 1400 km<sup>2</sup> und zwar in zwei Stunden. Infolge des von der grossen Wassermenge ausgeübten Druckes sind an mehreren Stellen mehrere hundert m lange, 2—3,5 m tiefe neue Wasserrisse entsanden, von den flacheren Hängen wurde der lockere Lössboden vollkommen abgetragen und zwar eine Bodenschicht von mehreren dm Durchmesser. An diesem Tage allein haben Erdrutsche und rapide Abflüsse zumindest 10 Millionen m<sup>3</sup> Boden und Grundgestein abgeschwemmt. Die Abtragung der Oberfläche erreichte nach unseren *eigenen Beobachtungen* einen äusserst hohen Grad. Elementarschäden von ähnlichem Ausmass wiederholen sich auf dem Gebiete Ungarns bald an einer, bald an einer anderen Stelle sozusagen in jedem Jahre. Wie dies auf den *Abbildungen 6—7* dargestellt ist, weisen die plötzlich einsetzenden grossen Wolkenbrüche und die diesen folgende rasch entstehende Überschwemmungen eine äusserst wahrscheinliche Wiederholungstendenz auf.

Z. Fekete und A. Tóth haben in Bezug auf den Verlauf der Bodenerosion und die Oberflächeabtragung aus ihren Forschungen mehrere praktische Folgerungen gezogen. Wir führen nachstehend aus diesen Folgerungen diejenigen an, die uns interessieren und nicht ausschliesslich von

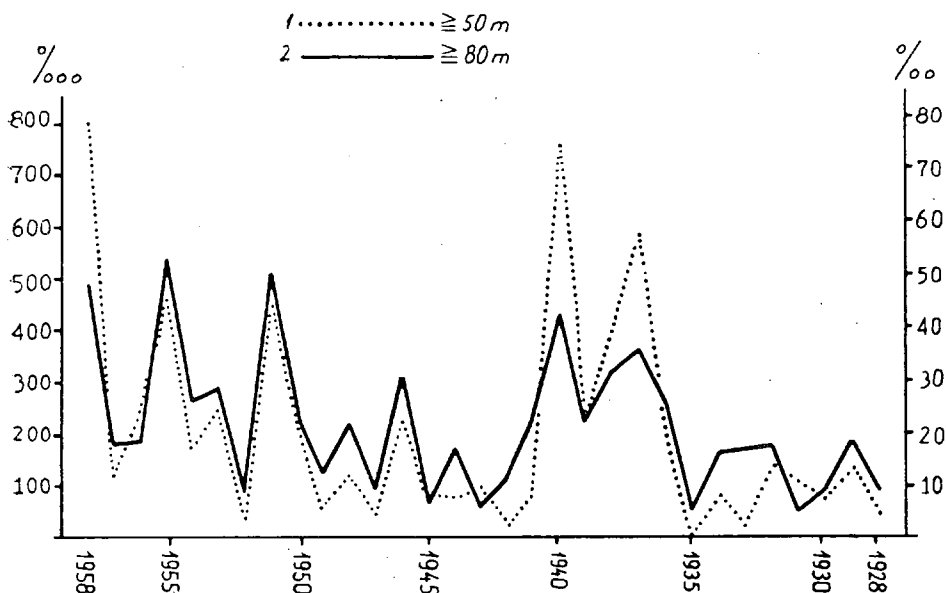


Abbildung 6. Die Wahrscheinlichkeit [‰] von  $\geq 80 \text{ m}$  und  $\geq 50 \text{ mm}$  [%] starken Niederschläge innerhalb 24 Stunden in Ungarn (1928—1958) (Láng 1963)  
1.  $\geq 80 \text{ mm}/24 \text{ Stund.}$  starker Niederschlag, 2.  $\geq 50 \text{ mm}/24 \text{ Stund.}$  starker Niederschlag

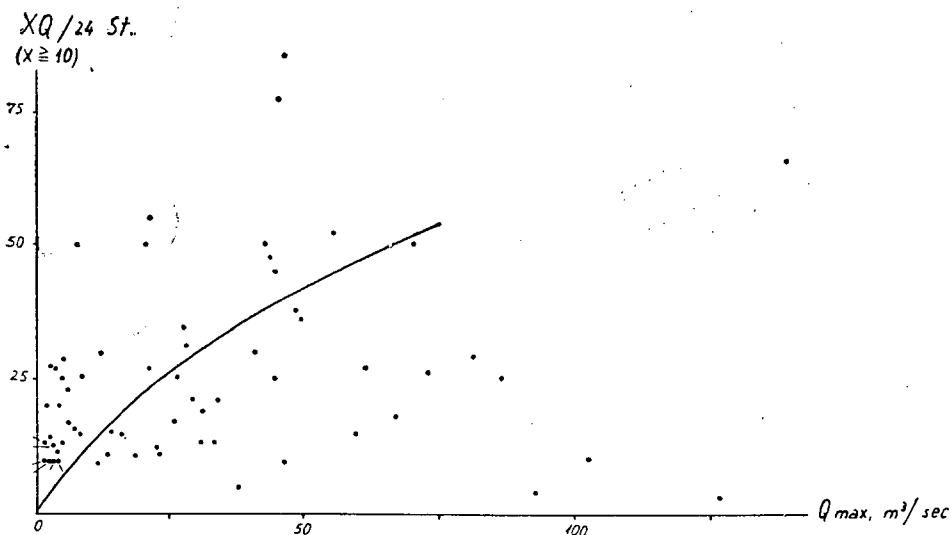


Abbildung 7. Plötzlich eintretende Überschwemmungen des Flusses Zagyva in den Jahren 1931—1960. (Láng 1963)  
Senkrechte Achse: Zunahme des Wasserertrages 100/24 Stunden, Horizontale Achse: Grösste Zunahme des Wasserertrages  $Q_{\max} \text{ m}^3/\text{sec}$ .

lokaler Bedeutung sind. Das Material unserer eigenen Beobachtungen enthalten die mit „a“ Indexen bezeichneten Absätze.

1. Die Erosion war stets dann besonders sehr stark, wenn der Boden vor heftigen Sturzregen bereits in höherem Masse durchnässt worden war. Die Stabilisierung der Bodenkruken mit chemischer Meliorierung und Verpflanzung mit reichem Wurzelsystem hemmen stark die Erosion. Unsere während der Sturzregen gemachten Beobachtungen haben den Beweis dafür geliefert, dass die stabilsten Kruken durch die Regentropfen nicht zertrümmert wurden und dass diese Kruken viel schwerer verfrachtet werden können, als die Mikroaggregate und die Sandkörner. Das Wasser wird durch die krumeligen Böden gut absorbiert.

1a. Auf den landwirtschaftlichen Gebieten der Hügellandschaften, in den Wein- und Obstgärten mit mittelmässiger Böschung können Regengüsse von einer Intensität von 333 l/sec/ha in einer halben Stunde oder während einer längeren Zeit schon empfindliche Schäden anrichten. Gegen Wolkenbrüche mit einer Intensität von 2—3 mm/Minute und einer Dauer von einer halben Stunde gibt es vorläufig keinen Schutz für die landwirtschaftlich bebauten, mit Wein- und Obstgärten, Ackerfeldern dicht bedeckten Hügellehnen. Für die Abwehr dieser überstarken, mit aller Wahrscheinlichkeit nur in einigen Jahrzehnten auftretenden Wolkenbrüche und der mit diesen verbundenen Schäden bietet nach unserer Meinung den besten Schutz der Vorschlag Z. Fekete's, der eine mit Terrassierung verbundene Terrainregelung der Obstgärten anregte. (1962) Einen vollen Schutz würde aber selbst dies Massnahme nicht bieten.

2. Der Bodenschutz muss an den Bergkuppen begonnen werden. Die Beforstung der kahlen Flächen und der Lichtungen, der Verbot der Beweidung und übermässigen Rodung der Waldungen sowie die Anlage von Schutzgräben werden den Absturz der Wassermengen von den höheren Stellen auf die Ackerfelder verhindern.

2a. Der Bodenschutz muss an den Hügelrücken, an den höchsten Gräten begonnen werden. Die flachen Terrains können auch weiter landwirtschaftlich bebaut werden, aber an den steilen Hängen und Böschungen müssen zwecks Hemmung des Wasserabflusses hiefür besonders geeignete niedrige Pflanzen und Bösche, beziehungsweise an solchen Pflanzen reiche Waldstreifen angelegt werden. An den unteren Abschnitten der Hänge können Pflanzenzucht, Obst- und Rebenkultur weiter bestehen.

3. Die gegenwärtige Anlage der Weingärten, besonders aber die Umzäunungen lenken sehr rasch das Wasser auf die Wege, aus die Strassen. Die zu rasche Abführung der Wassermengen ruft Überschwemmungen und Verheerungen hervor. Der Abfluss des Wassers muss zwecks Verlängerung des Maximums der Flutwelle verzögert werden.

3a. Eine unvermeidliche Folge der Rebenkultur, des Obstanbaus und des Ackerbaus ist selbst in der Vegetationsperiode die Entstehung kahler vollkommen denudierter Flecken. (Z. B. in den Weingärten nach der Jäte.) Es wäre zu erwägen ob es nicht möglich wäre zwischen den Rebenreihen bedürfnisslose grasarten zupflanzen, die geringe Mengen von Nährstoffen dem Boden und den Reben entziehen und ihren Wurzelfasern einige cm dicke obere Schicht des Boden kräftig binden. Diese Grasarten sind gegen



das Hauen unempfindlich, regenerieren rasch und ihre über die Oberfläche gestreckten Blätter und Sprösslinge bleiben von niedrigem Wuchs. Es wäre vielleicht die Aufgabe der Pflanzenzüchter eine solche *Grasart* zu züchten. Unsere Aufgabe wäre demnach einen Weingartenboden von einer bestimmten Bedecktheit zu schaffen.

Wir schliessen unsere Ausführungen über die Probleme der Bodenerosion in Ungarn, wie wir sie begannen, und zwar mit den Ziffern von Erődi und Horváth (1960) über die Ausdehnung der erodierten Gebiete und über das Mass der Erosion. Demnach beträgt die Bodenabtragung

auf 1 000 000 kh	70%
" 1 200 000 kh	30—70%
" 1 300 000 kh	30%

Für uns sind diese Ziffern von grosser Bedeutung, denn in den am stärksten erodierten Gebiete fehlen gegenwärtig etwa 4000 Millionen m<sup>3</sup> Fruchtboden. Die durchschnittliche Stärke des vollen, unversehrten ursprünglichen Bodenprofils haben wir mit 1 m in Rechnung gestellt. Überdies sind infolge der Vertiefung der Wasserrisse etwa 10 000 Million m<sup>3</sup> Gestein verschwunden. Diese etwa 10 km<sup>3</sup> Boden und Geschiebe wurden in etwa 200—250 Jahren seit Beginn des konsolidierteren Wirtschaftslebens im XVIII. Jahrhundert abgetragen. Demnach ist die Ziffer Erődis, der das gegenwärtige Mass der Bodenerosion auf 50 Millionen m<sup>3</sup>/Jahr schätzt, durch die oben angeführten Daten ebenfalls bestätigt. Hievon sind 8—10 Millionen m<sup>3</sup> in Gestalt von Geschiebe in die Flüsse abgeschwemmt worden. Diese Menge ist in dem Sinne als real anzusprechen, dass die Flüsse Donau und Theiss jährlich mit annähernd dieser Menge von schwebendem Geschiebeüberfluss die Südgrenzen Ungarn überschreiten. Das angehäuften Material des in den letzten zwei-zweieinhalb Jahrhunderten durch die Bodenerosion abgeschwemmten Fruchtbodens können in den Talaufschlüssen Ungarns oft beobachtet werden, in Form von 1—3 m starken, fallweise über dem dunkleren Humusliegenden gelegenen lichtereren, lockeren Bodenkomplexen mit geringerem Humusgehalt.

In unseren Ausführungen über die Fragen der Bodenerosion und der Oberflächeabtragung haben wir vor allem darauf hingewiesen, dass die Bändigung dieser schädlichen Erscheinungen auf Grund der bisher veröffentlichten, diese Erscheinungen darstellenden Karten vorerst noch nicht in Angriff genommen werden kann, denn die durch diese Karten vermittelten Kenntnisse sind für diese Arbeit nicht genügend und es ist eine eingehendere Aufforschung dieser Erscheinungen erwünscht. Das Problem erfordert die Lösung der folgenden Aufgaben:

1. Anlage von einer Erosionskarte für die Hügellandschaften im Masstab von 1:5000, 1:10 000.

2. Anlage von Karten von ähnlichem Masstab für die Bodennutzung (von landwirtschaftlichem Charakter) ferner geomorphologischer, geologischer und die Waldgebiete darstellenden und sonstiger Detailkarten.

3. Komplexe Untersuchungen an Ort und Stelle auf dem Gebiete der physischen Geographie, der Bodenkunde, der Pflanzenzucht und der Klimatologie (Mikroklimatologie).

4. Nach den an Ort und Stellen durchgeführten Untersuchungen und einer nach kartographischer Vorbereitung sind Pläne und Vorschläge für die Terrainregulierung auszuarbeiten.

5. Die Aufarbeitung der bisher durchgeführten Untersuchungen in Monographien.

### Literatur

*Angelov, S.—Petkov, P.*: Die wasserregulierende Rolle der älteren Schwarzkiefer und Akazienkulturen in einem Teil des Wassersammelgebietes des Flusses Arda. Naucsszo-izsz. Inst. za Gorata... Tom VIII. Szofia 1960.

*Bacsó, N.*: A csapadékvalószínűség évi változása Magyarországon. OMI hiv. kiadv. XIII. 1939.

*Bacsó, N.*: Az egyórás csapadékok gyakorisága és hozama. Időjárás 59. 13—28. 1955.  
*Berkes, Z.*: A talajfelszín állapota és a csapadék mennyisége. OMI hiv. kiadv. XIV. 34—41. 1951.

*Kakás, J.—Ozorai, J.*: A 24 órás csapadék abszolút maximuma Magyarországon. Időjárás 59. 11—12. 1955.

*Krasztanov, L.—Ganyev, A.*: A bulgáriai meteorológiai kutatások egyik iránya. Időjárás 58. 9—20. 1954.

## BERECHNUNG DER KARSTVERSICKERUNGSWERTE IM AGGTELEKER KARSTGEBIET

von

DR. LÁSZLÓ JAKUCS

In den letzten Jahren rückt die Frage der Nutzbarmachung der Karstwasservorräte der Mittelgebirge auch in Ungarn immer deutlicher in den Vordergrund. Das ist verständlich und rührt von einer natürlichen Erforderung her, die durch die Industrialisierung des Landes und seine landwirtschaftliche und kulturelle Entwicklung bedingt ist. Ob für Trinkwasserversorgung, ob zu industriellen Zwecken kann Karstwasser in meisten Fällen sogar unmittelbar verwendet werden. Es ist ja eine Naturwasserart, die keine schädlichen chemischen Verunreinigungen enthält. Verständlich ist also die Bestrebung, welche sich die völlige Ausnutzung der Karstwasservorräte zum Ziele setzte.

Bei der Projektierung der Versorgung mit Karstwasser einer viel Wasser beanspruchenden Anlage muss man jedoch über die grösste Wassermenge, die aus dem in der Frage stehenden Karstwassersystem dauerhaft gewonnen werden kann, ein klares Bild haben. Dass auch die Karstwasservorräte nicht unerschöpflich sind, sondern durch den Niederschlag kontinuierlich erneuert werden, ist heute schon eine allgemein anerkannte Meinung.

In einem verkarsteten Einzugsgebiet bestimmter Oberflächenausdehnung (T) lässt sich also dem Karst nur soviel Wasser dauerhaft entnommen werden (V), als vom einsickernden Bruchteil des Niederschlages (v) kontinuierlich erneuert werden kann:

$$T \cdot v = V \quad \dots \dots \dots (1)$$

Ziemlich häufig ist auch der Fall, dass die von den nicht verkarsteten, benachbarten Oberflächen stammenden exogenen Wasserläufe ins eigenartige hydrographische System der Karstzone hineingeratend die Gesamtmenge der im Karst gespeicherten und daraus gewinnbaren Wasservorräte ständig oder periodisch vergrössern. *Trägt der Wasserzufluss exogenen Ursprungs einen ständigen Charakter*, so müssen wir bei der Ermittlung der Wassernutzungsmöglichkeiten auch die Zuflussmengen, bzw. ihre Durchschnittswerte (Eh) berücksichtigen. In diesem Falle können wir die

Menge des aus dem Karst dauerhaft gewinnbaren Wassers mit folgender Formel ausdrücken:

$$(T \cdot v) + Eh = V \quad (2)$$

Für den Karst solcher Natur sind zwar zahlreiche Beispiele bekannt (fast alle karsthydrologischen Einheiten der Nordalpen, das Südchinesische Karstgebiet, das Demänova-System der Slowakei, sowie die Karsteinheiten von Poik, Reka, Trebisnica usw. von den Karstsystemen Sloweniens und Dalmatiens), scheint jener zweite Fall, als der Eintritt der exogenen Wässer in den Karst lediglich unter der Wirkung bestimmter meteorologischer Umstände (Hochflut) und zwar unregelmässig und selten stattfindet, allgemeiner verbreitet zu sein. Die charakteristischsten Karstgebiete Ungarns (Mecsek, Transdanubisches Mittelgebirge, Nordborsoder Karst) gehören vor allem zu diesem zweiten Typus, das heisst ihr Wasserhaushalt entweder besteht ausschliesslich aus demjenigen Teil des Niederschlages, der auf die Karstoberfläche hinabfiel und dort fortdauernd versickerte, oder umfasst auch die exogenen Wässer von Trockentälern, welche diesen Wassermengen nur periodisch und zufällig zufließen, also welche vom Gesichtspunkt der regelmässigen Erneuerung der Karstwasservorräte aus nicht in Betracht gezogen werden dürfen. In solchem Fall kann die Wasserwirtschaft nur mit den endogenen (in die Karstgesteine eingesickerten) Wassermengen des Karstes mit Sicherheit rechnen, denn die aus den Trockentälern stammenden Flutwassermengen, die zwar einen grossen Durchfluss aufweisen, aber sehr kurzdauernd sind, lediglich durchfliessen die unterirdischen Höhlenlabyrinth des Karstes, ohne aber die im verkarsteten Gesteinskomplex gespeicherten Wasservorräte zu nähren. Diese Feststellung haben wir übrigens in früheren Publikationen bereit bewiesen (10, 12).

Es scheint also selbstverständlich, dass man unter den in Ungarn bestehenden Verhältnissen das Mass einer dauerhaften Karstwasserentnahme nur in jenem Falle richtig beurteilen kann, wenn die Berechnungen auf Grund der Formel (1) durchgeführt werden.

Beispielweise nehmen wir an, dass in eine, 10 km<sup>2</sup> grosse Fläche besitzende, karsthydrologische Einheit vom jährlichen 600 mm Niederschlag 200 mm einsickert und sich im Wasserhaushalt des Karstes, bzw. in seinem Speisen beteiligt. In diesem Falle ergibt sich für die dauerhaft gewinnbare Wassermenge (V) jährlich rund 2 000 000 m<sup>3</sup>, was einem Durchschnitt von 5479,5 m<sup>3</sup> pro Tag (= cca. 3800 l/min.) entspricht.

Entnehmen wir der als Beispiel erwähnten Karsteinheit eine Wassermenge, die grösser als diese berechnete Schüttung ist (beispielweise durch die Anlage eines Karstwasserschachtes, d. h. durch eine künstliche Depressionsversenkung des Karstwasserniveaus), so könnte dieser Versuch offenbar nur zeitweilig erfolgreich sein, denn mit Verlauf einer bestimmten Zeitperiode, beim Wiederherstellung des Gleichgewichtszustandes würde die Wasserergiebigkeit auf das durch den Zufluss neuer Wassermengen kontinuierlich gesicherte Niveau hinabsinken.

Die karstwasserspeichernden Gebirge oder Gebirgstteile Ungarns können also am allermeisten mit solch einem Wasserbehälter von bestimmtem Rauminhalt verglichen werden, in welchen von oben, durch einen Hahn

gewisse Wassermenge ständig rinnt. Wenn wir den Behälter durch das Öffnen eines anderen Hahnes in der Wand des Behälters anzapfen, müssen wir mit zwei Möglichkeiten rechnen:

1. Die Abflussmenge ist grösser als der Zufluss: das Wasserniveau im Gefäss sinkt früher oder später ab und dementsprechend gibt das System nur soviel Wasser, als von oben ununterbrochen zufliesst.

2. Die Abflussmenge ist kleiner, als die Menge des zufließenden Wassers. In diesem Falle wird das Gefäss früher oder später voll und das von uns nicht verbrauchte Wasser wird den Rand des Gefässes überlaufen.

Aus diesem Gleichnis sollte natürlicherweise darauf geschlossen werden, dass die aus dem Karst dauerhaft gewinnbare Wassermenge immer der Summe der Schüttungen sämtlicher Quellen, deren Wasser von Natur aus zutage tritt und abfließt, gleich sei. Diese Feststellung ist zwar in meisten Fällen stichhaltig, erweist sich jedoch nicht immer richtig. Wir kennen nämlich solche verkarsteten Einzugsgebietkessel, die einen beträchtlichen Teil des eingesickerten Wassers tieferen, eventuell unverkarsteten Schichten abgeben oder die Grund- und Schichtwasservorräte der mit ihren Rändern im Kontakt stehenden Schichten erhöhen. Es ist natürlich, dass aus solchen Karsten durch an geeigneten Stellen niedergebrachte künstliche Wassergewinnungsanlagen (Karstwasserschächte, Bohrungen) sogar mehr Wasser dauerhaft entnommen werden kann, als durch die Karstquellen auf natürlichen Weise abfließt.

Die gegenwärtig angewendeten Forschungsmethoden ermöglichen jedoch keine sichere Beurteilung, ob welche Karsteinheit solches verborgene Schwindenwasser abgibt und welche nicht. Wegen dieses Umstandes lässt sich die Karstwassermenge, die von einem Karstwassersystem unter den günstigsten technischen Verhältnissen dauerhaft gewonnen werden kann, nur in jenem Falle bestimmen, wenn uns im betreffenden Gebiet die genaue Grösse der Wassersammelfläche und das Mass der karstischen Versickerung bekannt sind. Nämlich wird die obere Grenze des Durchschnittes der in einer längeren Perspektivperiode gewinnbaren Wassermenge letzten Endes durch das Produkt dieser zwei Faktoren konkretisiert.

An Hand dieser Formulierung dünkt uns das Prinzip der Frage einfach. In der Wirklichkeit ist es jedoch äusserst schwer, die zur Berechnung notwendigen realen Werte, die den versickernden Teil des Niederschlages und die Grösse der Wassersammelfläche kennzeichnen, sogar mit annähernder Genauigkeit zu bestimmen.

Besonders unsichere Ergebnisse erhält man für tektonisch äusserst gestörte Karstgebiete von grosser Reliefenergie, abwechslungsreicher Orographie und kompliziertem lithologischem Bau, wie beispielsweise das Mecsekgebirge, das Balatonhochland und das Bakonygebirge in Ungarn. Es genügt nur auf folgende Beispiele hinzuweisen: Nach den verschiedenen Verfassern besitzt das Einzugsgebiet der Tettye-Quelle in Mecsek eine Fläche wie folgt Böck [1]  $3,7 \text{ km}^2$ , VADÁSZ [2]  $3 \text{ km}^2$  und (in einer späteren Veröffentlichung)  $5,35 \text{ km}^2$ , nach PÁLFY [3] sei diese Fläche noch grösser.

In einem Gebiet von solch komplizierter Tektonik und Lithologie ist die Bestimmung des Einzugsgebietes einer Karstquelle nur in solcher

Weise möglich, dass man die Summe der jährlichen Karstwasserschüttung der Quellen mit dem angenommenen Wert der dauerhaften Karstversickerung teilt. Da aber auch dieser hypothetische Wert der dauerhaften Karstversickerung sich von Verfasser zu Verfasser ändert, liegt uns nicht einmal in diesem Gebiet ein sicherer Anhaltspunkt vor und wir sind auf bare Vermutungen angewiesen. Die bei den verschiedenen Autoren in dieser Hinsicht wahrnehmbaren Unterschiede in Auffassung sind darauf zurückzuführen, dass sie einerseits die Summe der Jahresschüttung der Quellen den Berechnungen zugrunde legen, d. h. sie die faktische Karstwasserproduktion von denjenigen, exogenen Zusatzmengen der Wasserschüttung, die am Wasserhaushalt des Karstes nur eventuell beteiligt sind, nicht abtrennen und dass andererseits selbst der Begriff der dauerhaften Karstversickerung nicht eindeutig geklärt ist. Unter dem Begriff der dauerhaften Versickerung darf nämlich nur jener Teil des Niederschlages verstanden werden, den die Pflanzen schon nicht imstande sind, aus dem Boden aufzusaugen und zu verdunsten. Dieses Wasser kann lediglich durch Brunnen oder Quellen wieder zutage treten und wird eventuell als gebundenes Wasser zwischen den Körnern des Gesteines gespeichert. Diejenige Niederschlagswassermenge, die zwar erst vom Boden absorbiert wird, aber später — zufälligerweise erst nach mehrerer Tagen oder Wochen — infolge der Transpiration der Pflanzen wieder in die Atmosphäre gerät, kann dagegen ausser Acht gelassen werden.

Zur Bestimmung des Masses der dauerhaften Karstversickerung machte bei uns jüngstens KESSLER interessante Berechnungen [4—7]. Nach diesen Berechnungen war der Prozentsatz der Jahreversickerung z. B. im Bükkgebirge 30% in 1952 und 49% in 1953 [7]. KESSLER führt für die Karstgebiete im allgemeinen folgende Prozentwerte der Versickerung in den einzelnen Monaten des Jahres an:

Januar	50,2%	Juli	20,6%
Februar	73,3%	August	18,1%
März	123,6%	September	15,6%
April	65,4%	Oktober	12,3%
Mai	47,2%	November	24,3%
Juni	27,7%	Dezember	51,3%

Die grosse Aussagekraft der Berechnungen und Schlussfolgerungen von KESSLER sehen wir vor allem in den Äusserungen über eine wichtige Erkenntnis, indem er sich bemüht, die Ursachen der in den verschiedenen Jahreszeiten und Monaten wahrnehmbaren *Unterschiede* der monatlichen Versickerung (die wasserentnehmende Rolle der Pflanzen, die Bedeutung des gefrorenen Bodens und der Schneeanhäufung usw.) zu ermitteln und konkretisieren.

Bedauerlicherweise hat KESSLER seine Untersuchungen für die Ermittlung der Gesetzmässigkeiten in der Verteilung der monatlichen Durchschnittsversickerung an der Tettye-Quelle unternommen, deren verkarstetes Einzugsgebiet nicht einmal zuverlässig umgrenzt werden kann, Deshalb und z. T. auch deswegen, dass die richtige Beurteilung der Frage störend beeinflussenden, exogenen Zusatzwerte auch von KESSLER

von der Wasserschüttung der Téttye-Quelle nicht abgerechnet worden sind — obwohl die *Proportionen* der von ihm für die einzelnen Monate angegebenen Versickerungsprozentsätze mit bezug auf das Mecsekgebirge belehrend sein können —, halten wir die Verallgemeinerung der *Grössenordnung* der angeführten Prozentsätze auf alle Karstgebiete für unzweckmässig und unannehmbar.

Wie es im vorhergehenden schon darauf hingewiesen wurde, wird heutzutage immer wichtiger, den kennzeichnenden Wert des Anteiles der dauerhaften Karstversickerung zu bestimmen. Wenn nämlich es gelänge, durch eine lange Reihe systematischer Messungen und Berechnungen die *Grössenordnung der Karstversickerung* für wenigstens ein paar verkarstete Einzugsgebiete von genau bekannter Oberflächenausdehnung aus der Wasserschüttung der zu den einzelnen karsthydrologischen Einheiten gehörigen Quelle oder Quellen zuverlässig zu ermitteln, so an Hand dieses Wertes könnten wir die aus dem Karst dauerhaft gewinnbare Wassermenge, bzw. das faktische verkarstete Einzugsgebietkessel selbst auch für andere, *ähnliche* Gegenden annehmlich bestimmen. Wären nämlich diese zwei Werte bekannt, so bliebe in der Gleichung [1] nur eine Unbekannte, so dass die Gleichung schon gelöst werden könnte.

Unbekannte Seite

Bekannte Seite

$$(3) \quad \left( \begin{array}{c} \text{Schüttung (dauerhaft} \\ \text{gewinnbare Wasser-} \\ \text{menge)} \end{array} \right) = \left( \begin{array}{c} \text{Einzugs-} \\ \text{gebiet} \end{array} \right) \cdot \left( \begin{array}{c} \text{Anteil des} \\ \text{versickerten} \\ \text{Niederschlages} \end{array} \right)$$

oder:

$$(4) \quad \left( \begin{array}{c} \text{Einzugsgebiet} \end{array} \right) = \left( \begin{array}{c} \frac{\text{Schüttung}}{\text{Anteil des versicker-} \\ \text{ten Niederschlages}} \end{array} \right)$$

oder:

$$(5) \quad \left( \begin{array}{c} \text{Anteil des versicker-} \\ \text{ten Niederschlages} \end{array} \right) = \left( \begin{array}{c} \frac{\text{Schüttung}}{\text{Einzugsgebiet}} \end{array} \right)$$

Im *Aggteleker Karstgebiet* waren wir in der günstigen Lage, dass die verkarsteten und unverkarsteten Einzugsgebiete der einzelnen Karstquellen verhältnismässig genau bestimmt werden konnten und dadurch ermöglicht wurde, den Anteil der dauerhaften Karstversickerung auch auf Grund konkreter Messungen und Berechnungen zu ermitteln. Im folgenden Teil dieser Arbeit werden letztere Untersuchungen und deren Ergebnisse erörtert.

### Untersuchungen im Aggteleker Karstgebiet, welche die Berechnung der Werte der dauerhaften Karstversickerung ermöglichten

Die Grösse des zur Karstquelle gehörigen (verkarsteten und unverkarsteten) Einzugsgebietes kann am genauesten im Falle der Komlós-Quelle bei Jósavafő bestimmt werden. Das unterirdische, karstische Einzugsnetz (Béke-Höhle) dieser Quelle ist nämlich fast vollkommen erkundet und auch die Fläche des Einzugsgebietes der exogenen (akzessorischen) Wassermengen sich am Terrain mit befriedigender Genauigkeit bestimmen lässt.

Das verkarstete Einzugsgebiet der *Komlós-Quelle* (Béke-Höhle) wird an der W-Seite durch das Streichen des *Baradla-Systems* deutlich abgesperrt und seine östlichen Grenzen werden durch die Linien des Kontaktes mit den Einzugsgebieten der *Kajta-Quelle*, und der *Égerszöger Szabadság-Höhle*, welche gesonderte Kartstwassereinheiten darstellen, ebenfalls determiniert. Seine südliche Grenze deckt sich mit den morphologisch deutlich abgesonderten Grenzen des unverkarsteten Einzugsgebietes, und als nördliche Grenze dient die lokale Erosionsbasis, die auch für die Lage der Quelle bestimmend ist.

Die östlichen und westlichen Grenzen des verkarsteten Einzugsgebietes können auch an Hand geomorphologischer Beobachtungen gezogen werden. Die Grenze des in solcher Weise bestimmten Einzugsgebietes ist mit den hydrologischen Grenzen der Einzugsgebietkessel der Baradla-Höhle und der Kajta-Quelle, bzw. der Egerszöger Höhle (Kecskekút-Quelle) identisch. Deswegen widerspiegelt das in Abb. 1 dargestellte verkarstete und unverkarstete Einzugsgebiet der Komlós-Quelle die Wahrheit relativ treulich.

Die untersuchte Gesamtfläche des Einzugsgebietes beträgt 5,67 km<sup>2</sup>. Davon sind 1,84 km<sup>2</sup> unverkarstete (pannonische schottrige Tone) und 3,83 km<sup>2</sup> verkarstete (Triaskalksteine stellenweise mit „terra rossa“ oder Waldboden bedeckte) Oberfläche.

Die in der Frage stehende, von uns analysierte Karstwassereinheit ist eine von den anderen Karstwassereinheiten des Gebirges (die der Jósva-Quelle, der Kecskekút-Quelle, der Kajta-Quelle usw.) *deutlich differenzierte, selbständige hydrologische Einheit mit unabhängigem Karstwasserhaushalt*, die mit den benachbarten karsthydrologischen Einheiten nicht einmal periodisch und nicht einmal beim hohen Wasserstand in den unterirdischen Gängen verbunden ist. Das ist durch sorgfältige und mehrmals wiederholte Wasserfärbungen zweifellos bewiesen worden (8—11).

Die behandelte karsthydrologische Einheit kann Wasser ausser der an ihrem nördlichen Rand befindlichen Erosionsbasis in keine andere Richtung abgeben. Deswegen ist selbstverständlich, dass die dem an der Oberfläche des Einzugsgebietes dauerhaft versickerten Niederschlagsanteil entsprechende Wassermenge, sowie die von der Oberfläche des unverkarsteten Einzugsgebietes in die Karsteinheit einrinnenden Wassermengen gemeinsam im tiefest gelegenen Punkt des Geländes (an der Stelle der Komlós-Quelle bei Jósavafő) aus dem hydrologischen System heraus-treten.



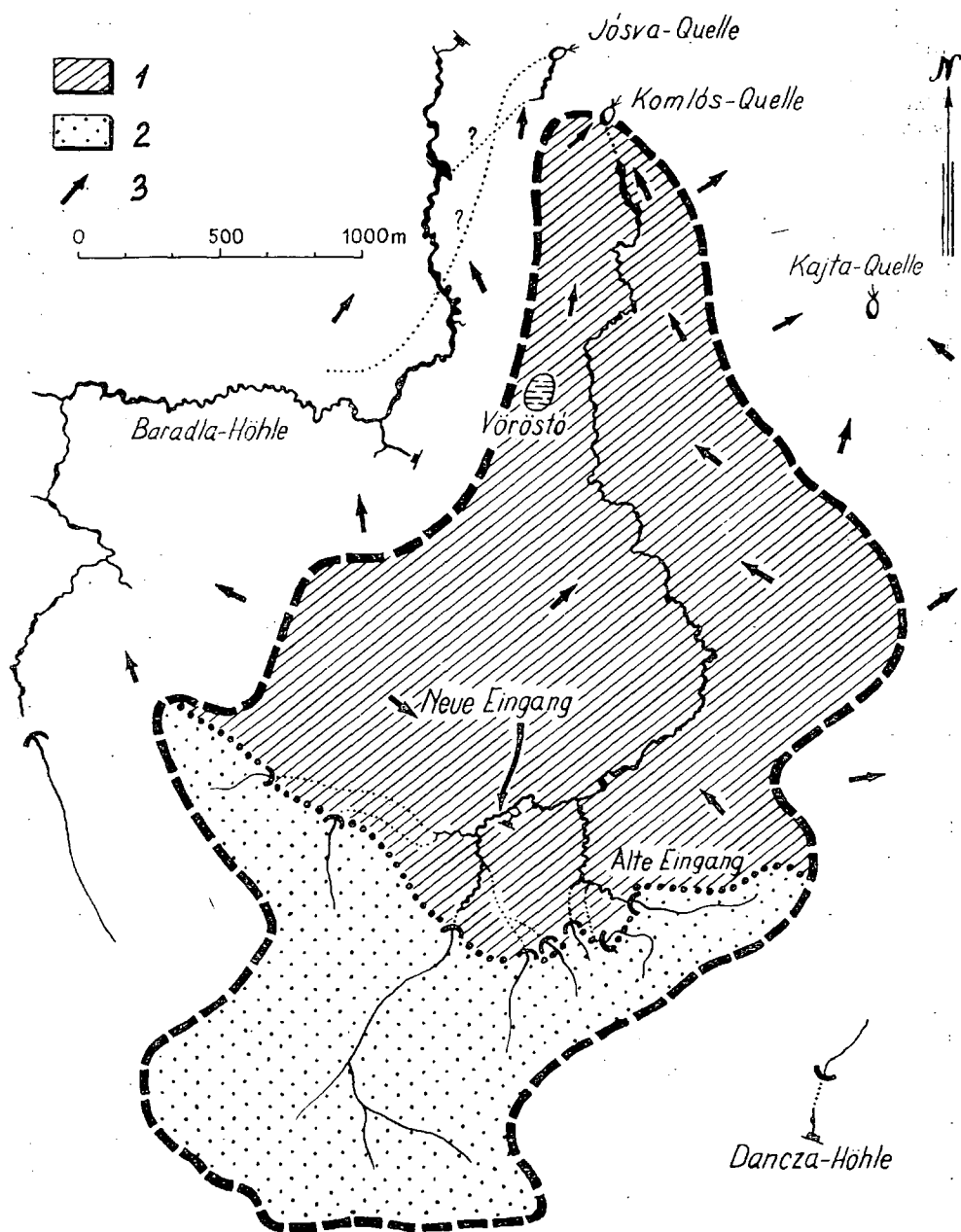


Abb. 1. Das vollständige verkarstete und unverkarstete Einzugsgebiet der Komlós-Quelle (Béke-Höhle) bei Jósza (5,67 km<sup>2</sup>).  
 Zeichenerklärung: 1 — verkarstete Wassersammelfläche, 2 — unverkarstete (exogene) Wassersammelfläche, 3 — Richtung der Wasserströmung in der Tiefe.

Die Schüttung der Komlós-Quelle (die in der Umgebung der Hauptquelle auftretenden ein paar weniger ergiebigen Unterwasserquellen mit einbegriffen, deren Zugehörigkeit zum Quelltopf der Komlós-Quelle durch unsere Färbungsversuche nachgewiesen wurde) ist also der Summe der Wassermengen gleich, die an der  $5,67 \text{ km}^2$  grossen Wassersammelfläche dauerhaft versickerten, bzw. auf exogenem Wege abflossen. Wenn wir also die Gesamtschüttung der Hauptquelle und der Unterwasserquellen auf der Grundlage von während langer Periode durchgeführten Beobachtungen bestimmen und vom erhaltenen Wert den ausserhalb des Karstes stammenden, exogenen Schüttungsanteil abziehen, *lässt sich der Anteil der dauerhaften Karstversickerung des Einzugsgebietes berechnen.*

In einer früher veröffentlichten Abhandlung [12] haben wir unsere Erkenntnisse, bzw. Methoden, welche die sichere Unterscheidung und Trennung der endogenen (Typus A) und exogenen (Typus B) Schüttungsanteile der Komlós-Quelle von Jósvalő und die Ermittlung der Schüttungsanteile verschiedenen Ursprungs ermöglichen bereits auseinandergesetzt. Deshalb — um Wiederholungen zu vermeiden — sollte hier auf diesen wesentlichen Teil der Frage nicht eingegangen werden. Da aber die jährliche Gesamtwasserschüttung der Quelle konkret gemessen werden kann und sowohl das aus tatsächlicher Karstversickerung stammende Komponent (Typus A), wie auch das exogene Flutwasserkomponent (Typus B) — woraus sich die Gesamtschüttung zusammensetzt — sich ermitteln lassen, können wir durch die auf diesen Messungen basierten Berechnungen zur realen Beurteilung der uns interessierenden Frage gelangen.

Unsere Beobachtungen dauerten 5 Jahre lang (1954—1958). Die angesammelten Daten sind in Tabelle I zusammengefasst.

Die erste Kolonne der Tabelle enthält die mm-Werte des Jahresniederschlages nach den Angaben der Jósvalőer Ombrometer-Station. Die zweite Kolonne zeigt die Gesamtmenge des Niederschlages in  $\text{m}^3$ , die sich aus der Fläche des Einzugsgebietes ( $5,67 \text{ km}^2$ ) und dem mm-Wert des Jahresniederschlages ergibt. Die dritte Kolonne gibt die gemessene jährliche Gesamtwasserproduktion der Komlós-Quelle (und der damit verbundenen Unterwasserquellen) ebenfalls in  $\text{m}^3$  an. In der 4. und 5. Kolonne der Tabelle werden die Verdunstungs- und Versickerungswerte, die aus der Gesamtmenge des auf das Gebiet gefallenen Niederschlages und aus der Gesamtschüttung der Quelle berechnet worden sind, in mm-Werten des Niederschlages und im Prozentsatz der Gesamtmenge des Niederschlages angegeben. In diesen Werten sind auch noch die akzessorischen (von unverkarsteten Sammelflächen abgeflossenen, also eigentlich nicht eingesickerten, sondern die Höhlengerinne lediglich durchströmten, zum Typus B gehörigen) Flutwässer mit einbegriffen. Diesen äusserst wichtigen, aber von den früheren Verfassern oft ausser Acht gelassenen Umstand müssen wir wiederholt unterstreichen, da infolgedessen die Ziffern der 5. Kolonne *nicht die Prozentsätze der Karstversickerung, sondern grössere, vom Gesichtspunkt der Wasserwirtschaftsplanung aus irrealen Werte ausdrücken.* Die in der Arbeit [12] veröffentlichten Schüttungskurven wurden sorgfältig ausgewertet und der Anteil der zum Typus

TABELLE I

Jahr	Jahresniederschlag (mm)	Gesamtmenge des Jahresniederschlags im Einzugsgebiet (m <sup>3</sup> )	Jahresschüttung der Komlós-Quelle + Untervasserquellen (m <sup>3</sup> )	Verdunstung		Versickerung und Abfluss insgesamt		Schüttung Typus B der Komlós-Quelle		Schüttung Typus B in % der Gesamt- niederschlagsmenge	Schüttung Typus A der Komlós-Quelle		Schüttung Typus A der Quelle in % der Gesamt-niederschlags- menge (Werte der dauerhaften Karst- versickerung)
				(mm)	(‰)	(mm)	(‰)	(m <sup>3</sup> )	In % der Gesamt- schüttung		(m <sup>3</sup> )	In % der Gesamt- schüt- tung	
	1	2	3	4		5		6		7	8		9
1954.	709,2	4 021 164	517 131	618,4	87,2	90,8	12,8	269 563	52,1	6,7	247 743	47,9	6,1
1955.	867,2	4 917 224	1 441 195	613,1	70,7	254,1	29,3	1 079 481	75,5	21,9	361 714	24,5	7,4
1956.	558,2	3 164 994	535 991	463,9	83,1	94,3	16,9	160 953	30,0	5,1	375 038	70,0	11,8
1957.	567,6	3 218 292	192 369	534,1	94,1	33,5	5,9	25 920	13,4	0,8	166 449	86,6	5,1
1958.	669,6	3 796 632	473 990	585,9	87,5	83,7	12,5	227 750	48,0	6,0	246 240	52,0	6,5
Durch- schnitt für 5 Jahre	674,3	3 823 661	632 135	565,0	84,5	111,3	15,5	352 734	43,8	8,1	279 437	56,2	7,5

B gehörigen, exogenen Zuflusswassermengen daraus berechnet. Die somit erhaltenen Werte sind in der 6. und 7. Kolonne angegeben. Schliesslich sind in der 8. und 9. Kolonne die für uns wichtigsten Angaben, und zwar die Werte der faktischen Karstversickerung zusammengefasst.

Die Angaben der Tabelle führen uns zur überraschenden Schlussfolgerung, dass im Aggteleker Karst der Wert der dauerhaften Karstversickerung ausserordentlich klein und jedes Jahr annähernd gleich ist (5,1 bis 11,8% der Gesamtmenge des Niederschlages!). Der Wert des exogenen Schüttungsanteiles vom Typus B ist dagegen vielmehr veränderlichen und schwankt in der fünfjährigen Beobachtungsperiode zwischen ganz kleinen (8,0%) und bedeutend grösseren Werten (21,9%). Aus diesem sehr interessanten Zusammenhang bieten sich zum Schluss folgende prinzipielle Feststellungen:

1. Die Schüttungsschwankungen exogener Natur (Typus B) der vom Einzugsgebiet gemischter Lithologie gespeisten Karstquellen sind zwar von grossem Ausmass, aber ziemlich zufällig. Eben deswegen darf man bei der Bestimmung der massgebenden Jahresschüttung der Quelle diesen Schüttungsanteil nicht mit einrechnen und bei der Projektierung von Wasserwerken darauf nicht basieren.
2. Die Erneuerung der Karstwasservorräte durch dauerhafte Karstversickerung (in Ungarn) entspricht in einem mit Pflanzen bewachsenen, verkarsteten Einzugsgebiet 5 bis 12% der Gesamtmenge des Jahresniederschlags (in Aggtelek beträgt dieser Wert 7,5% im massgebenden mehrjährigen Durchschnitt). Die Grössenordnung dieses Wertes wird durch die Unterschiede in den Durchschnitten der Jahresniederschlagsmengen kaum beeinflusst. Die Menge des dem Aggteleker Einzugsgebietkessel und analogen Karstquelltopfen dauerhaft entnommenen Wassers darf also 7—8% des Durchschnittes der Gesamtmenge des auf die betreffende Sammelfläche herabgefallenen Niederschlages nicht übersteigen, ohne die Wasservorräte zu schädigen.
3. Das Mass der Jahresverdunstung in Karstgebieten, deren Natur und Klima denjenigen des Aggteleker Karstes ähnlich sind, schwankt in Extremfällen zwischen 70 bis 95% der Gesamtmenge des Niederschlages und seine Regelmässigkeit hängt vor allem vom Anteil der an der Oberfläche abfliessenden Wassermengen Typus B ab.

Es sollte betont werden, dass der Anteil der an der Oberfläche abfliessenden Niederschläge (exogene Wässer oder Wässer Typus B) zwar durch die in den verschiedenen Jahreszeiten oder Monaten auftretenden Veränderungen in der Niederschlagsintensität entscheidend beeinflusst werden kann, betrifft dieser Umstand die Stärke der dauerhaften Karstversickerung bloss in untergeordnetem Masse. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die gegenseitige Verhältnisse der Verdunstung, des oberirdischen Abflusses und der Versickerung auch durch die Pflanzendecke und im allgemeinen durch die Abart des das Karstgestein bedeckenden Bodens entscheidend beeinflusst wird. Vom Gesichtspunkt des Jahresdurchschnittes der Schüttung des für Karstwassergewinnung massgebenden Karstwassers A aus sind jedoch diese sich von Jahr zu Jahr, bzw. von Jahreszeit zu Jahreszeit periodisch ändernden Verhältnisse — innerhalb einer

und derselben karsthydrologischen Einheit — nicht bedeutend, da sie bloss innerhalb der Jahresperiode auftretende, *kleinere Schüttungsschwankungen* verursachen.

Ganz anders kann aber der Anteil des dauerhaft einsickernden Niederschlages in wüsten Karstgebieten — wo die Pflanzendecke und die das Karstgestein bedeckende Bodenschicht fehlen — sich gestalten, da in solchen Gebieten der wichtigste, wasserverdunstende Faktor, die Vegetation fehlt. Deshalb lohnt es sich vergleichsweise den dauerhaft versickernden Niederschlagsanteil auch innerhalb einer karsthydrologischen Einheit mit vollkommen verödeter Sammelfläche zu bestimmen. Ebenso, wie bei der Methode, die in der karsthydrologischen Einheit der Komlós-Quelle angewandt wurde, wäre es natürlich auch hier am zweckmässigsten, wenn man allgemeine Schlussfolgerungen erst nach mehrere Jahre langen Beobachtungen zu machen versuchte. Wenn wir dann die in dieser Weise erhaltenen Werte mit den Ergebnissen der von uns bis jetzt durchgeführten Untersuchungen — die im wesentlichen für durch Vegetation gedeckte karsthydrologische Einheiten gültig sind — verglichen, so würde auch die Grössenordnung der offenbar bedeutenden versickerungshemmenden Rolle der Vegetation und der dünnen, humösen Oberflächensbodenschicht geklärt.

Leider ist es unmöglich, Untersuchungen solcher Natur in Ungarn durchzuführen, da es in unserem Land keinen karstischen Einzugsgebietessel mit vollkommen wüster Oberfläche gibt. Gerade deswegen haben wir feste Gründe dafür, um die in dieser Arbeit dargelegten Ergebnisse als allgemein gültig für die ungarischen Karstgebiete anzunehmen.

### **Berechnung des Anteiles der Versickerung im Falle einer künstlich beschränkten Wassersammelfläche**

Die von uns im Einzugsgebiet der Komlós-Quelle (Béke-Höhle) vorgenommenen Karstversickerungs-Messungen und -Berechnungen lieferten so überraschend kleine Werte, dass wir sie mit den in der Literatur veröffentlichten [1—7], viel grösseren Werten des Versickerungsanteiles (30 bis 70%) keineswegs in Einklang bringen konnten. Deshalb versuchten wir, die karstische Wassersammelfläche der Komlós-Quelle auf einen schmaleren Raum zu beschränken, als das früher bestimmt worden war. (Das unverkarstete Einzugsgebiet darf man auf keiner Weise schmälern, weil dessen Grenzen die Wasserscheidenlinien ganz eindeutig bestimmen.)

Die in Abb. 1 dargestellte verkarstete Wassersammelfläche der Béke-Quelle wurde also theoretisch — im Gegensatz zu unseren Grundsätzen: bloss für die Verbesserung der Ergebnisse — vom früher bestimmten 3,83 km<sup>2</sup> auf 2,16 km<sup>2</sup> beschränkt, so dass nunmehr lediglich der den Höhlengang umgebende, etwa Halbkilometer breite Gesteinsstreifen (mitteltriasischer Kalkstein) als karstischer Einzugsessel aufgefasst wurde. Nach dieser irrationalen Voraussetzung beschränkte sich die Gesamtfläche der endo- und exogener Einzugsgebiete der Quelle auf 4 km<sup>2</sup>. (Siehe Kartenskizze 2.)

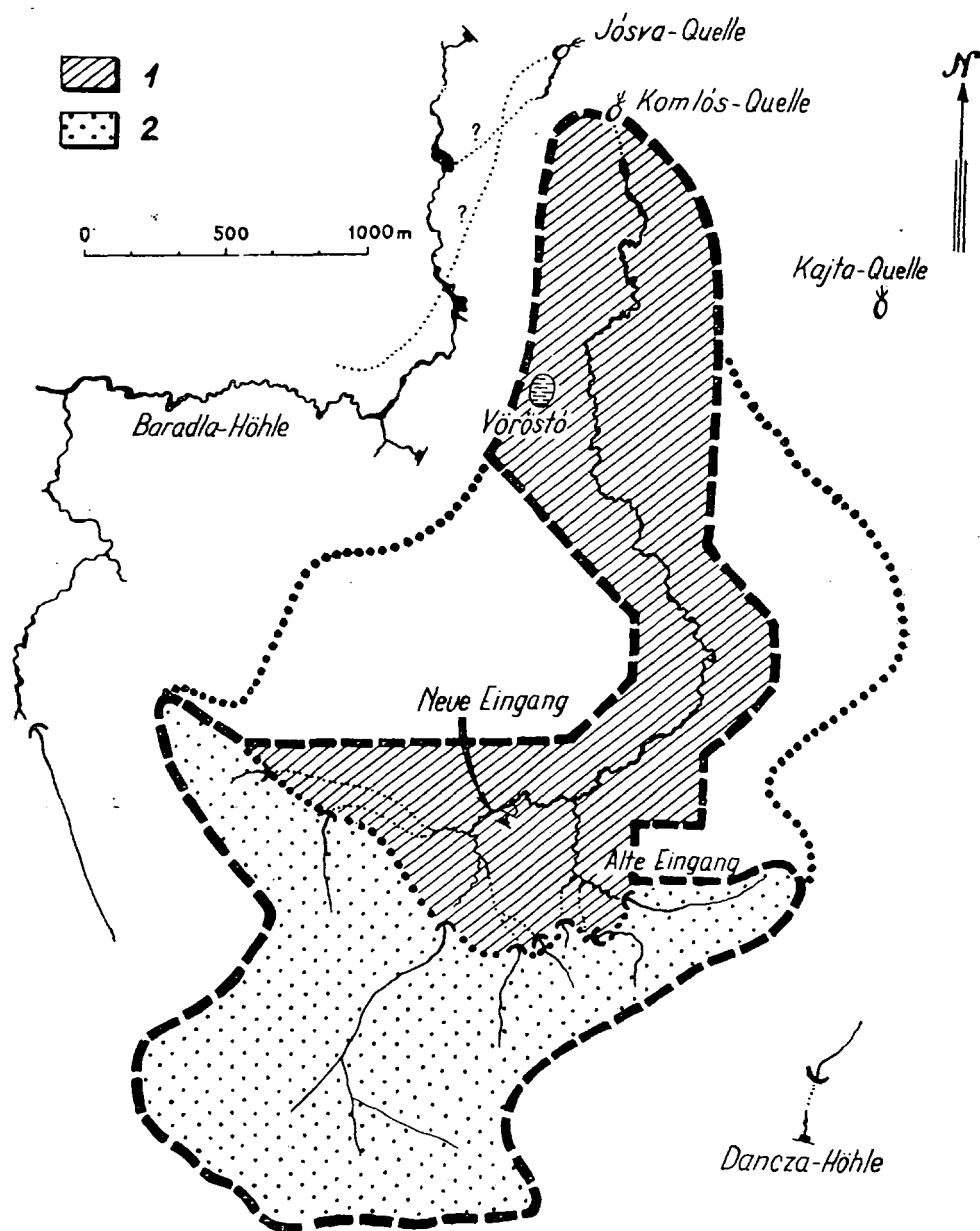


Abb. 2. Das auf 4 km<sup>2</sup> beschränkte, verkarstete und unverkarstete Einzugsgebiet der Komlós-Quelle (Béke-Höhle) bei Jósvalő.  
 Zeichenerklärung: 1 — verkarstete Wassersammelfläche, 2 — unverkarstete (exogene) Wassersammelfläche.

TABELLE II

Jahr	Jahresniederschlag (mm)	Gesamtmenge des Jahresniederschlags im Einzugsgebiet (m <sup>3</sup> )	Jahresschüttung der Komlós-Quelle + Unterwasserquellen (m <sup>3</sup> )	Verdunstung		Versickerung und Abfluss insgesamt		Schüttung Typus B der Komlós-Quelle		Schüttung Typus B in % der Gesamt- niederschlagsmenge	Schüttung Typus A der Komlós-Quelle		Schüttung Typus A der Quelle in % der Gesamt-niederschlags- menge (Werte der dauerhaften Karstversickerung)
				(mm)	(%)	(mm)	(%)	(m <sup>3</sup> )	In % der Gesamt- schüttung		(m <sup>3</sup> )	In % der Gesamt- schüttung	
	1	2	3	4		5		6		7	8		9
1954.	709,2	2 836 800	517 311	580,2	81,8	129,0	18,2	269,568	52,1	9,4	247 743	47,9	8,6
1955.	867,2	3 468 800	1 441 195	507,4	58,5	359,8	41,5	1 079 481	75,5	31,1	361 714	24,5	10,4
1956.	558,2	2 232 800	535 991	424,2	76,0	134,0	24,0	160 953	30,0	7,2	375 038	70,0	16,8
1957.	567,6	2 270 400	192 369	519,9	91,6	47,7	8,4	25 920	13,4	1,14	166 449	86,6	7,2
1958.	669,6	2 678 400	473 990	557,8	82,1	111,8	17,9	227 750	48,0	8,5	246 240	52,0	9,4
Durchschnitt für 5 Jahre	674,3	2 697 440	632 171	517,9	80,0	156,4	22,0	352 734	43,8	13,5	279 437	56,2	10,5

Auch bei der Voraussetzung einer in so irrealem Masse beschränkten Wassersammelfläche berechneten wir den Versickerungsanteil, der sich somit zwar den in der Literatur bis jetzt angenommenen Werten (*siehe Tabelle II*) annäherte, doch wichen die in diesem Falle gewonnen Werte noch immer sehr stark von ihnen ab. Der Anteil der in den Karst eingesickerten Niederschlagsmenge erhöhte sich nämlich von 7,5%, dem früheren mehrjährigen Durchschnittswert, bis auf 10,5%.

Die Ergebnisse unserer Berechnungen weisen also selbst in diesem Falle darauf hin, dass nicht die originalen Grenzen unseres Einzugsgebietes unrichtig bestimmt worden sind, sondern die in der Literatur festgelegten früheren Standpunkte in der Frage der dauerhaften Karstversickerung weiterentwickelt werden müssen. Wieweit die Klärung dieser Fragen für die Volkswirtschaftsplanung wichtig sind, sollte vielleicht wiederholt nicht betont werden.

### Literatur

1. Böck J.: Pécs városa környékének földtani és vízi viszonyai, Földtani Intézet Évkönyve, 1876. IV. k.
2. Vadász E.: A Mecsek-hegység, Magyar Tájak Földtani Leírása I. Budapest, 1935.
3. Pálffy M.: Adatok Pécs környékének hidrológiájához, Hidrológiai Közlöny, 1929. IX.
4. Kessler H.: A beszivárgási százalék és a tartósan kitermelhető vízmennyiség megállapítása karsztvidéken, Vízügyi Közlemények, 1954. 2.
5. — — Újabb adat a beszivárgási görbéhez, Hidrológiai Közlöny, 1955. 5—6.
6. — — A karsztvidékek lefolyására és beszivárgására vonatkozó újabb vizsgálatok, VITUKI beszámolója 1956.
7. — — Az országos forrásnyilvántartás, VITUKI Tanulmányok és Kutatási Eredmények, 7. Budapest 1959.
8. Jakucs L.: Aggteleki Cseppkőbarlang, Budapest 1952.
9. — — A Békebarlang felfedezése, Budapest 1953.
10. — — Jelentés az 1953. évi tavaszi karsztvízfestési vizsgálatokról, Földtani Intézet Évi Jelentése 1953.
11. — — Szempontok a Baradla és a Békebarlang összefüggésének kérdéséhez, Természet és Társadalom 1954.
12. — — Az aggteleki barlangok genetikája a komplex forrásvizsgálatok tükrében, Karszt és Barlangkutatás (Évkönyv) 1959. I.



# **GEOMORPHOLOGISCHE UND HYDROGRAPHISCHE CHARAKTERISIERUNG DES KUNFEHÉR-SEES UND SEINER UMGEBUNG**

von

**DR. MIHÁLY ANDÓ**

Trotz Flussregulierung, Entwässerung und Hochwasserschutz gibt es im Donau—Theiss-Zwischenstromland noch viele Flächen, die ständig oder periodisch mit Wasser bedeckt sind. Die Wasserflächen haben zwar beschränkte Ausdehnung, doch sind von grosser Bedeutung. Das gegenwärtige Wirtschaftsleben erfordert eine vielseitige Nutzbarmachung (Speicherweiher, Bäder, Fischzucht, Naturschutz usw.) dieser Naturgegebenheiten.

Um den erwähnten Anforderungen entgegenkommen zu können, müssen die wissenschaftlichen Kenntnisse sowohl in theoretischem, wie auch praktischem Sinne immer mehr erweitert werden.

Diesen Anforderungen gemäss erörtert unser Aufsatz die geomorphologischen und hydrographischen Fragen eines ständig mit Wasser bedeckten Gebietes, und die Ergebnisse liefern einen gewissen Beitrag auch zum Kennenlernen der anderen periodischen und ständigen Wasserflächen des Donau—Theiss-Zwischenstromlandes.

Der Kunfehér-See, mit einer Fläche von 170 ha, liegt, in der Nähe der Wasserscheide des Sandrückens des Donau—Theiss-Zwischenstromlandes, etwa 15 km W—SW von Kiskunhalas. Seine Umgebung ist geomorphologisch ziemlich abwechslungsreich, was auf die im Verhältnis zu den anderen, ganz flachen Gebieten der Grossen Ungarischen Tiefebene stärkere Reliefenergie, sowie auf die grössere absolute Meereshöhe zurückzuführen ist. Der See befindet sich — den Moorzweischenstromlandes ähnlich — in einer vom NW nach SO streichenden Depression. Der höher gelegene Rücken der Wasserscheide zieht sich W und SW der Seemulde, in ihrer unmittelbaren Nähe hin. Die oberflächennahen Schichten des Rückens sind äolische Ablagerungen, und zwar Löss und Sande. In den tieferen Horizonten sind im allgemeinen Schlamm (Kalkschlamm), sandige und humusführende Schlamm zu finden. Die Lagerung der Oberflächenkomplexe ist äusserst veränderlich.

Auf Grund der in 1962 durchgeführten Untersuchungen können die mit dem Kunfehér-See eng zusammenhängenden Gebiete geomorphologisch in zwei Teile gegliedert werden.

1. Weitere Umgebung des Sees
2. Seeraum und Uferzone.

Zur weiteren Umgebung des Sees gehört die den See umgebende Zone mit einem Durchmesser von etwa 10 bis 12 km, die aller Wahrscheinlichkeit nach das Einzugsgebiet des Sees darstellt, wovon der ständige Wasserspiegel des Sees gespeist wird.

Die Uferzone ist 1 bis 3 km breiter Streifen, der wegen seiner Oberflächenbeschaffenheiten das Leben des Sees direkt beeinflusst.

Die weitere Umgebung ist in geomorphologischer Hinsicht — bei veränderlichen Höhendifferenzen — eine gewellte Landschaft. Ihre Reliefenergie ist — im Verhältnis zu den anderen Gebieten der Grossen Tiefebene — sehr beträchtlich und schwankt zwischen 5—50 m/100 km<sup>2</sup>. Deshalb sind für dieses Gebiet ziemlich mannigfaltig geneigte Reliefformen charakteristisch. Infolge der Wechselwirkung des Klimas, des Bodens, der Vegetation und der anderen physich-geographischen Faktoren haben sich in diesem Gebiet zahlreiche Mikrolandschaften ausgebildet. Die mannigfaltige Morphologie der Gegend ist jedoch vor allem der Formungstätigkeit des Windes zuzuschreiben. Auf den weit ausgedehnten Sandrücken schuf der Wind viel tausend kleinere-grössere Dünen und in mehreren Fällen ordnete den Sand in Dünenreihen ein. Dieser Vorgang ist für die weitere Umgebung des Sees auch noch heute bezeichnend. Wo die Oberfläche wüst ist und der Wind seine Zerstörungskraft wirken lassen kann, bilden sich Dünen auch gegenwärtig, wie z. B. im Raume von Illancs. Die Sandbewegung ist jedoch in der Nähe des Sees nicht mehr charakteristisch. Hier finden wir schon überall gebundene oder halbgebundene Sandformen mit Auen oder grösseren, zusammenhängenden Waldflecken.

Zwischen den Dünensandrücken befinden sich Zwischendünen-Niederungen, deren Richtung gewöhnlich, der herrschenden Windrichtung entsprechend, NW—SO ist. Alle Niederungen verdanken ihr Zustandekommen der Tätigkeit des Windes. Die Niederungen sind periodisch mit Wasser bedeckt. Häufig kommen in ihnen ständige Seen oder Trockentäler und sogar künstliche Kanäle vor.

In der weiteren Umgebung des Sees wird die Mannigfaltigkeit neben die Sanddünen auch durch die Lössoberflächen gesteigert. Besonders bedeutend ist das in der Umgebung von Jánoshalma, wo die nördliche Endung des Bácskaer Lössrückens stark gefetzt ist. Die Bácskaer Lösstafel wurde durch die in Dünen angehäuften Sande hüllenartig verdeckt, so dass sie nunmehr bloss fleckenartig zutage tritt.

Der N-Teil der weiteren Umgebung des Sees ist die Sanddünen-Gegend von Pusztapirtó und Pusztafelső-Kistelek. Dieses Gebiet erhöht sich mit einer durchschnittlichen Höhendifferenz von 10 bis 12 m über die Niederung der Seemulde von Kunfehér-See (siehe Beilage 1).

Die Charakteristischen Oberflächenformen sind hier die gebundenen und halbgebundenen Sanddünen und die NW und N streichenden flachen

Moorwiesen. Dieses Gebiet als Speicherweiher des Kunfehér-Sees ist unwichtig, weil bei höheren Grundwasserstand der auf der Oberflächen geratene Grundwässern sammeln sich in des Nord liegenden Depressions-Gebiet und nicht im Kunfehér-See selbst. Zwischen der Depression des Kunfehér-Sees und der Umgebung von Pusztapirtó befindet sich nämlich

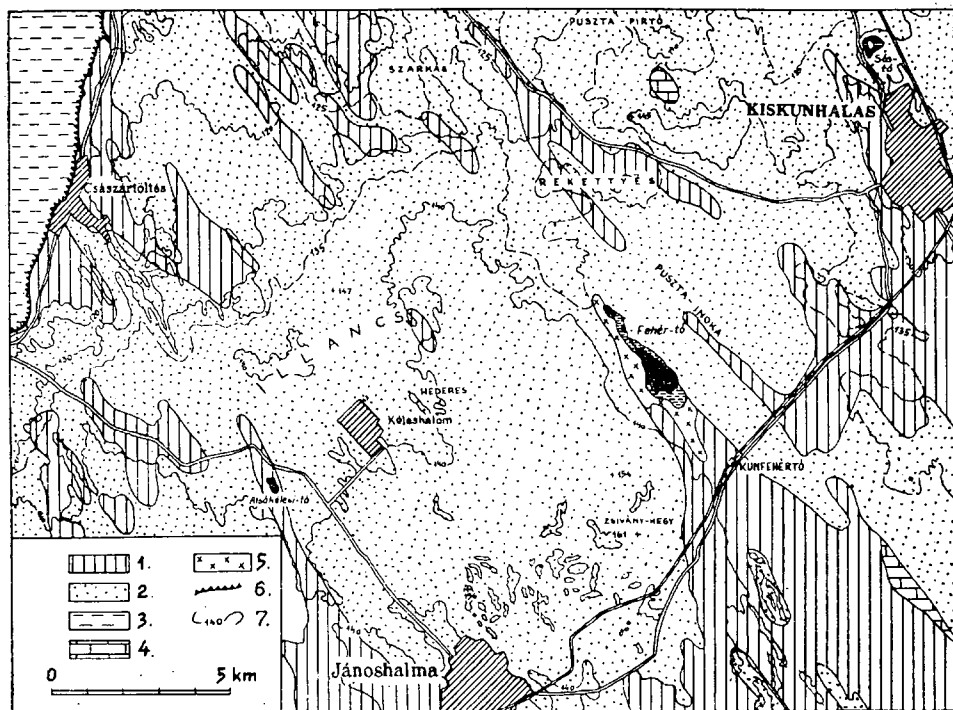


Abb. 1. Skizze der Oberflächenformen der Gegend des Kunfehér-Sees.

1. Pleistocen Lössgebilde, 2. Pleistocen gebundene und Flug-Sand, 3. Holocen Ablagerung des Überschwemmungs-Gebiet, 4. Kalkschlamm, Kalkstein, 5. Flächen mit Natrium-Böden, 6. Hocküste neben Kecskeméti-Baja, 7. Isohypsen (Schichtlinien)

eine mit dem See gleich streichende Niederung bei einer Meereshöhe von 132 m. In der sich nach Kiskunhalas hinziehenden Niederung (wie gewöhnlich in der Niederungen des Rückens des Donau-Theiss-Zwischenstromlandes) tritt eine ganze Reihe von sumpfigen Moorwiesen, mit Rohrgewächsbüsch und alkalisierten Pfuhlen auf. Das ist das sogenannte „Reketytyés“. Etwa 2 bis 2,5 km S von ihm zieht sich die Mulde des Kunfehér-Sees hin. Beide Depressionen sind — mit Ausnahme von ein Paar schmaleren, N-Nw gerichteten Windfurchen — durch hohe Sandrücken voneinander getrennt. Das sind die östlichen Ausläufer der grossen Sanddünen-Gegend von Pusztainoka, sowie derjenigen von Szarkás-Debeák im

NW. Ihre weitere Fortsetzung deutet zugleich auf die unmittelbare Nachbarschaft des westlichen und östlichen Randes der Senke des Kunfehér-Sees hin. Die Grundwasservorräte der sehr mächtigen Oberflächen-Sandschicht können für das ständige Speisen des Kunfehér-Sees mit Wasser von Bedeutung sein.

Auf Grund der Grundwasserströmung kann hinsichtlich der Erneuerung der Wasservorräte des Sees das SW und S vom See liegende, Grundwasser liefernde Randgebiet für das wichtigste gehalten werden. Dieses Gebiet fällt vom S—SW aus mit einem langen Hang in der Richtung der Depression des Kunfehér-Sees ein. Zwischen dem höchsten Punkt des Gebietes und dem Bodenniveau des Sees (Ólom-Berg, 174 m über dem Meeresniveau) besteht eine relative Höhendifferenz von etwa 40 m. Diese grosse Höhendifferenz (die Reliefenergie der Oberfläche) beeinflusst jedoch die Grundwasserströmung nicht bedeutend, was auf die spezielle Beschaffenheiten der Oberfläche zurückzuführen ist. Vielmehr wichtiger ist die Tatsache, dass hier solche Reihe von Niederungen, die dem Kunfehér-See ähnliche Tiefe und Oberfläche besässen, nicht mehr zu finden ist. Die hier vorhandenen kleineren Niederungen — wie beispielweise das Szamár-Tal, das den Charakter eines Trockentales trägt, und in seiner Fortsetzung der beschränkte, schmale sumpfige Raum der Kéleres Niederung mit dem Kéles-See — sind vom Gesichtspunkt der Grundwässer aus, infolge der höheren Lage des Terrains, zur vollkommenen Entwässerung nicht mehr zureichend. Zur gleichen Zeit stellt das verhältnissmässig hoch gelegene südwestliche und südliche Randgebiet (Hederes, Zsivány-Berg, Sikáros, Kecskés-Berg, Ólom-Berg usw., deren durchschnittliche Meereshöhe cca. 160 m beträgt) merkwürdige Einzugsgebietteile dar.

Wegen des sandigen Baues der Oberfläche bilden sich hier keine Oberflächen-Wasserläufe aus. Der Niederschlag sickert ein und speist das Grundwasser.

Da das ständige Wasser des Kunfehér-Sees zum Teil von den Grundwässern erneuert wird, ist es wichtig nicht nur die morphologischen Verhältnisse, sondern auch die Lagerungsverhältnisse der wasserführenden Schichten zu kennen. Nach I. Miháltz (1.) dürften in unserem Gebiet die Lössgesteine als erste wasserführende Schicht angesehen werden. An Hand A. Rónais Grundwasserkarte (2.), I. Miháltz Bohrprofils durch das Donau—Theiss-Zwischenstromland, sowie auf Grund der Meereshöhenangaben der oberste Lössschicht kann es festgestellt werden, dass die erste Wasserführende Schicht in der Richtung des Kunfehér-Sees einfällt. Die Richtungen des Gefälles sind W—O, SW—NO und S—N, so dass die in der Frage stehende Schicht die Depression des Sees etwa im Halbkreis umgibt und die Strömung des Grundwassers in der Richtung des Sees erfolgt. Das wird auch durch die Angaben über den Wasserstand in den rings um den See vorhandenen Grundwasser-Beobachtungsbrunnen, sowie in den Trinkwasserbrunnen dieser Zone bestätigt.

Der geomorphologische Charakter des Randgebietes der Seeumgebung in engerem Sinne ist den im weiteren Raum auftretenden Formen ähnlich. Auch dieses Gebiet weist eine veränderliche Oberfläche auf. Auf

den Sandrücken kommen ganze Reihen von halbgebundenen Sandformen vor. Die wichtigsten Oberflächenformen sind die Dünen und die zwischen den Dünen befindlichen abflusslosen Moorwiesen. Zur Zeit gibt es hier Auenwälder, Weiden und Kulturland. Zusammenhängende Walddecke findet man nur im westlichen und südwestlichen Vorraum des Sees. Solcher Wald grösserer Ausdehnung ist der sog. „Stadtwald“, dessen Bestand durch alte Eichen, Weisspappeln und Akazien vertreten ist. Akazien treten meistens an den Waldsäumen auf, was darauf zu schliessen lässt, dass diese Art, samt den häufig auftretenden Birken, sich in der Gegend auch auf natürliche Weise verbreitet. Nach den historischen Aufzeichnungen sei die Landschaft in früheren Zeiten mehr bewaldet gewesen, als heute.

Von den ausgedehnten Wäldern, die hier vor 150—200 Jahren existierten, ist zur Zeit schon lediglich der „Stadtwald“ mit einer Fläche von etwa 40 ha in seiner ursprünglichen Stelle geblieben.

Die in den anderen Teilen des Gebietes vorkommenden Auenwälder wurden bei der Durchführung des Gesetzartikels XIX von 1923 angepflanzt. Vom ursprünglichen Waldbestand bedeckten die tieferen Teilen des Gebietes Eichen, Weiden; die höheren, trockeneren Teile aber Weiss- oder Graupappeln. In den Nähe der Wälder trieb man damals extensive Landwirtschaft. Ausserdem nahm auch die Beweidung immer grösseren Raum ein, infolgedessen sich die Abtragung der Oberfläche durch Deflation verstärkt hat. Damit können wir erklären, dass in der Umgebung des Sees dünne, junge Sandhüllen auftreten, die meistens fruchttragende, humusreiche, stellenweise schlammige, lössige Schichten von tieferer Lage bedecken.

Wie es aus den bisherigen Ausführungen ersichtlich ist, beeinflussen die morphologischen und hydrographischen Beschaffenheiten der äusseren und inneren Zone das Leben des Kunfehér-Sees in bedeutendem Masse.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Depression, in welcher der See sich befindet, zufolge der Tätigkeit des nordwestlichen Windes zustandegekommen ist. Zur Zeit der Entstehung des Sees mag das Klima äusserst trocken gewesen sein, da der Wind nur unter solchen Verhältnissen eine so tiefe — bis zur damaligen Erosionsbasis reichende — Deflationsfurche aushauen konnte. Die Wirkung anderer Formungskräfte (z. B. der normalen Denudation) auf die in der Frage stehende Oberfläche kann weder morphologisch, noch geologisch bestätigt werden. Was die Bildungszeit der Depression betrifft, kann sie auf ungefähr 8—9 Jahrtausende zurückgeführt werden, wenn man das Alter des in der Kalkbank des Seebodens gefundenen Pollens und die vermutlich seit der Entstehung der Depression bestehende, ständige Bedeckung mit Wasser in Betracht zieht.

Im Falle des Kunfehér-Sees haben wir mit einer, sehr eigenartigen, alkalisierten Wasserfläche zu tun, deren Typus von den im Donau—Theiss-Zwischenstromland vorhandenen, anderen alkalisierten Depressionen wesentlich abweicht. Als Beweis dafür sei einerseits das ständige Wasser, andererseits die Form des Seebeckens erwähnt. Diese grosse De-

pression hatte nämlich schon zur Zeit ihrer Entstehung dasselbe Ausmass, wie heute. Die bis zur Erosionsbasis reichende Deflationstätigkeit brachte da eine geschlossene Deflationsfurche zustande. Die von der Furche ausgeblasenen Sande häuften sich an der Oberfläche der Lösstafel am SW-Ende der Depression in Form von Haufen an. Die spätere Deflation war aber nicht imstande, den auf diese Weise zustande gekommenen Haufen zu stören, so dass die Achsenlänge der Seedepression in SO-Richtung ständig geworden ist. Bei dem in Donau—Theiss-Zwischenstromland vorhandenen, anderen, ähnlichen, äolischen Niederungen fanden Änderungen gerade in der Achsenlänge der Depression statt. Im Donau—Theiss-Zwischenstromland trifft man oft Längsdepressionen, die infolge der Tätigkeit solcher Winde gedämmt wurden, deren Richtung von der herrschenden Windrichtung abwich. Somit entstanden sogenannte Depressionsreihen, gewöhnlich mit periodischer Wasserfläche. Zwischen diesen Depressionen kommt eine sehr enge Verbindung mittels Grundwassers zustande. Beim Kunfehér-See ist das nicht mehr der Fall, weil es in der Depression dieses Sees, trotz der relativ kleinen Entfernung, ziemlich grosse Unterschiede in den drei Teilseen bestehen. Nach den hydrographischen Beobachtungen kommen die drei Teilseen nur bei grösserem Wasserstand miteinander in Verbindung. Auch die chemische Zusammensetzung des Wassers dieser Teilseen ist unterschiedlich.

Der Kunfehér-See s. str. stellt einen typischen Natron-See dar. Die chemische Analyse einer im Sommer (4 Juni 1958) entnommenen Wasserprobe hat nachgewiesen, dass das Wasser des Sees stark alkalisiert ist und sein pH sich bis über 9,3 beläuft. Das Wasser enthält 3524,96 mg von gelösten Stoffen pro Liter und so erreicht sogar die Salzkonzentration der Mineralwässer. Auf Grund des grossen Gehaltes des Wassers an mineralischen Stoffen (siehe Tabelle 1) taucht auch die Frage seiner Heilwirkung und deren künftigen Nutzung zu balneologischen Zwecken auf. Die äolische Depression des Kunfehér-Sees wird von allen Seiten durch leicht geneigte, geschlossene Sandrücken umrandet. Der geschlossene Charakter ist durch die 137,5 m Meereshöhe der Umgebung bedingt. Die Tiefenangaben des Beckens des Kunfehér-Sees können vom Wasserspiegel aus berechnet werden. Die 137,5 m hoch über dem Meeresniveau gelegene Fläche wird nicht einmal beim höchsten Wasserstand des Sees überflutet. Die durchschnittliche Meereshöhe des Wasserspiegels in der Seemitte schwankt zwischen 134—134,5 m, die des Seebodens zwischen 132—132,5 m.

Der Seespiegel liegt im Durchschnitt etwa um 3 m tiefer, als die flutfreie Umgebung. Bei dieser Höhendifferenz sind die Gefällewinkel im Querschnitt des Seeufers infolge der unterschiedlichen Entwicklungsstadien des Ufers sehr veränderlich. An Hand der Isohypsenkarte mit 25 cm Abständen (*Beilage 2*), sowie der durchgeführten Gefälle-Messungen schwankt das Gefälle zwischen 5—15°. Allein diese Tatsache ist schon für das Leben des Sees von Bedeutung. Die Einfallswinkel der Sonnenstrahlen bei der Kulmination der Sonne sind in den Uferabschnitten verschiedener Exposition wie folgt (Tabelle 2):

Tabelle 1

Menge der in 1 Liter Wasser gelösten Bestandteile in mg-Werten deren Ionen

(Kunfehértó, den 4 Juni 1958)

		Äquivalentgewicht mg		Than'sches Äquivalent- prozent
Kalium + Natrium (in Natrium ausgedrückt)	Na <sup>+</sup>	821,33	35,71	78,76
Ammonium	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0,50	0,02	0,04
Kalzium	Ca <sup>++</sup>	7,86	0,39	0,86
Magnesium	Mg <sup>++</sup>	112,17	9,22	20,33
Eisen	Fe <sup>++</sup>	0,19	0,006	0,01
Mangan	Mn <sup>++</sup>	nicht	nachweisbar	
Kationen insgesamt		942,05	45,346	100,00
Nitrat	NO <sub>3</sub>	nicht	nachweisbar	
Nitrit	NO <sub>2</sub>	nicht	nachweisbar	
Chlorid	Cl <sup>-</sup>	242,00	6,83	15,07
Bromid	Br <sup>-</sup>	nicht	nachweisbar	
Jodid	I <sup>-</sup>	0,10	—	—
Fluorid	F <sup>-</sup>	1,60	0,08	0,17
Sulfat	SO <sub>4</sub> <sup>--</sup>	59,24	1,23	2,71
Hydrogenkarbonat	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	2269,57	37,20	82,05
Anionen insgesamt:		2572,51	45,34	100,00
Metakieselsäure	H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	10,40	—	—
Metaborsäure	HBO <sub>2</sub>	nicht	nachweisbar	
Summe:		3524,96	90,686	

Tabelle 2

Gefälle Exposition:	Höchster Kulminationspunkt Der Sonne am 21 Juni		Niedrigster Kulminationspunkt der Sonne am 21 Dezember	
	Einfallswinkel der Sonnenstrahlen		Einfallswinkel den Sonnenstrahlen	
	5°	15°	5°	15°
N	60°	50°	14°	4°
NW	61	54	15	7
W			18	18
SW	69	74	22	29
S	70	80	27	34
SO	68	72	22	28
O	65	62	18	17
NO	61	53	15	7

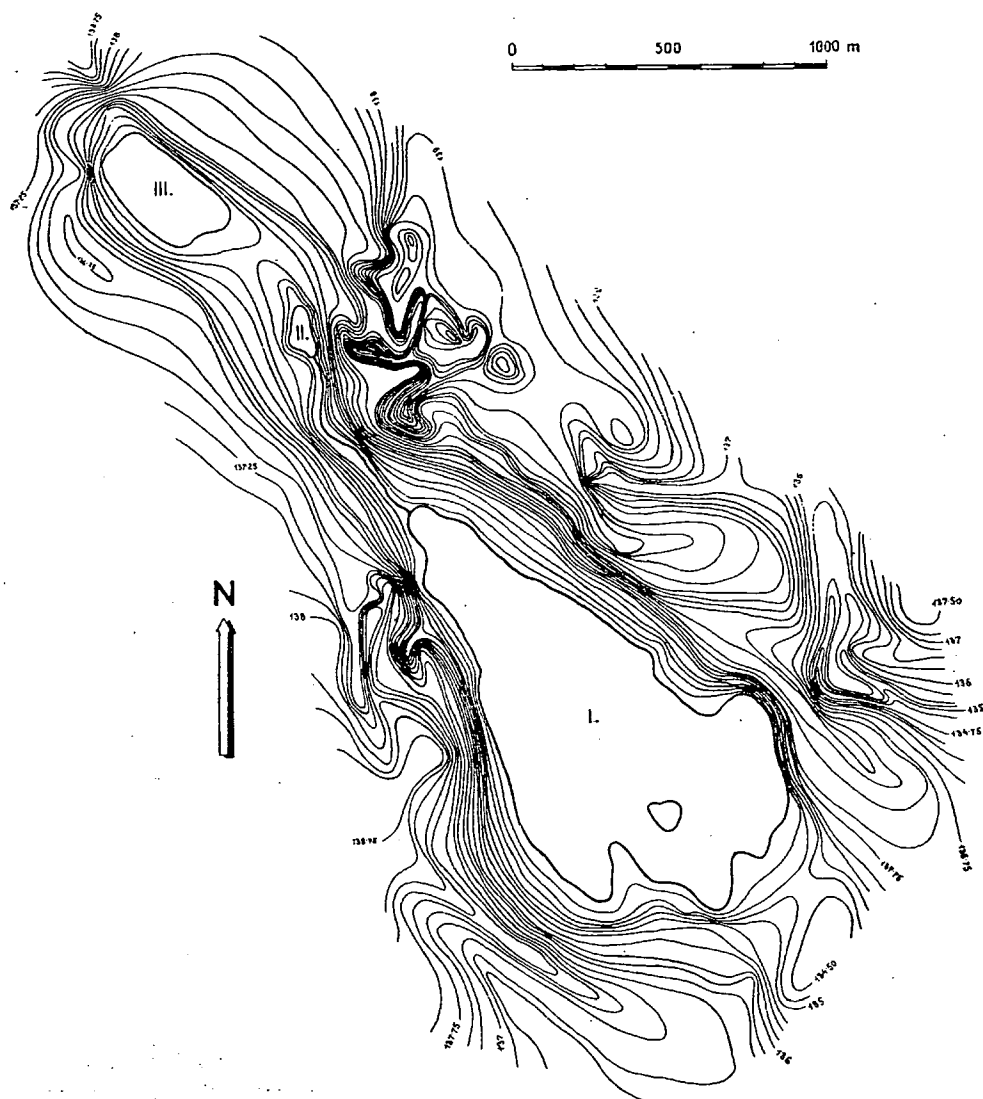


Abb. 2. Isohypsen—Karte der Gegend des Kunfehér—Sees.

Die ziemlich grossen Unterschiede in Gefälle führen zur unterschiedlichen Erwärmung und Transpiration der Flächen usw. Das obenangeführte Beispiel dient lediglich zur Versinnlichung der Rolle der Relief-formen, bzw. zur Veranschaulichung derjenigen indirekten Beziehungen im Leben des Sees, die im Falle der Gefälleverhältnisse des Sees bestehen.



Die Uferabschnitte des Sees und deren unterschiedliches Gefälle können meistens der Arbeit des Windes zugeschrieben werden. An jenen Stellen, wo die in der Nähe des Uferrandes befindlichen Sandrücken durch Deflation gestört wurden, bildeten sich aus den durch den Wind angehäuften Sanden zungenartige Hüllenformen, die sich mit der Achse der Depression kreuzen. In solchen Uferabschnitten ist das Gefälle kleiner, ja sogar sind diese Flächen auch heute Schauplätze der Akkumulations-tätigkeit. Dieser Umstand ist vom Gesichtspunkt der Entwicklung des Sees äusserst wichtig. Zur Befriedigung sei es jedoch festgestellt, dass die Veränderung des Ufers nicht schnell erfolgt, d. h. die Verlandung des Sees sehr gering ist.

Die Vernichtung des Sees wird teils durch die Tätigkeit des Menschen, teils durch das dichte Rohrgebüsch, welches den Randstreifen des Ufers bewachsen hat, verhindert. Die wahrnehmbare kleine Veränderung des Uferrandes wird wesentlich durch das Grundwasser verursacht, denn bei niedrigem Wasserstand zieht das abfliessende Grundwasser der zutage tretenden kleine Quellen, kleine Gerinnen im Boden zwischen dem äussersten Teil des Uferabschnittes und dem Wassersaum des Sees. Besonders charakteristisch sind die Gerinnen am O-Uferrand des Sees, an den mit Röhricht bewachsenen Bültenflächen. In diesen rinnt Wasser ständig, sogar in trockenen Jahren.

Im Winter ist die Temperatur des Grundwassers höher, als die des Sees. Deswegen friert zwischen den Bülten des Röhrichtes das Wasser des Gerinnennetzes später ein, als der See. (Als Beispiel dafür führen wir die Zeit zwischen dem 5. und dem 8. Dezember 1962 an, als es auf dem offenen Wasserspiegel schon eine 4 bis 6 cm dicke Eiskruste gab und das Gerinnenetz noch nicht eingefroren ist.) Die Gerinnen spielen also nur im Winter besonders bedeutende Rolle, weil sie in dieser Jahreszeit der Vogelwelt des Kunfehér-Sees die Möglichkeit zum Erwerben ihrer Nahrung bieten.

Vom Gesichtspunkt des Lebens des Sees ist die langsame, aber kontinuierliche Auffüllung, und Verlandung von grossem Interesse. Das Material dazu liefern der in der Luft transportierte Staub, sowie die Überreste der eingegangenen Wasserorganismen. Zur Zeit trägt der See sowohl holobiozönologisch, wie auch morphologisch einen „Fertő“-Charakter (also den Charakter des Neusiedler Sees, dessen ungarische Name „Fertő“ ist). Sein „Fertő“-Charakter wird auch durch die natürliche Vegetation der Wassermwelt und deren Bestandsdichte bestätigt.

Nach dem durch das Botanische Forschungsinstitut der Ungarischen Akademie der Wissenschaften hergestellten Assoziations-Lageplan des Kunfehér-Sees (*Beilage 3*) ist die Fläche, wo der Wasserspiegel rein und vom Laichkrautgewächse frei ist, verschwindend klein. In den Abschnitten, wo das Laichkrautgewächse fehlt, wird der Seeboden gewöhnlich von hartem, gräulich-weissem Kalkschlamm aufgebaut. Im grösseren Teil der Seeoberfläche herrscht die Assoziation der Arten *Parvipotameto-Zanichellietum pedicellatae* und *Myriophylleto potametum* mit einer Bestandsdichte von 80 bis 100% vor. Zwischen dem Wasserspiegel und dem Uferrand tritt aber die Assoziation von *Phragmitetum* mit einer Be-

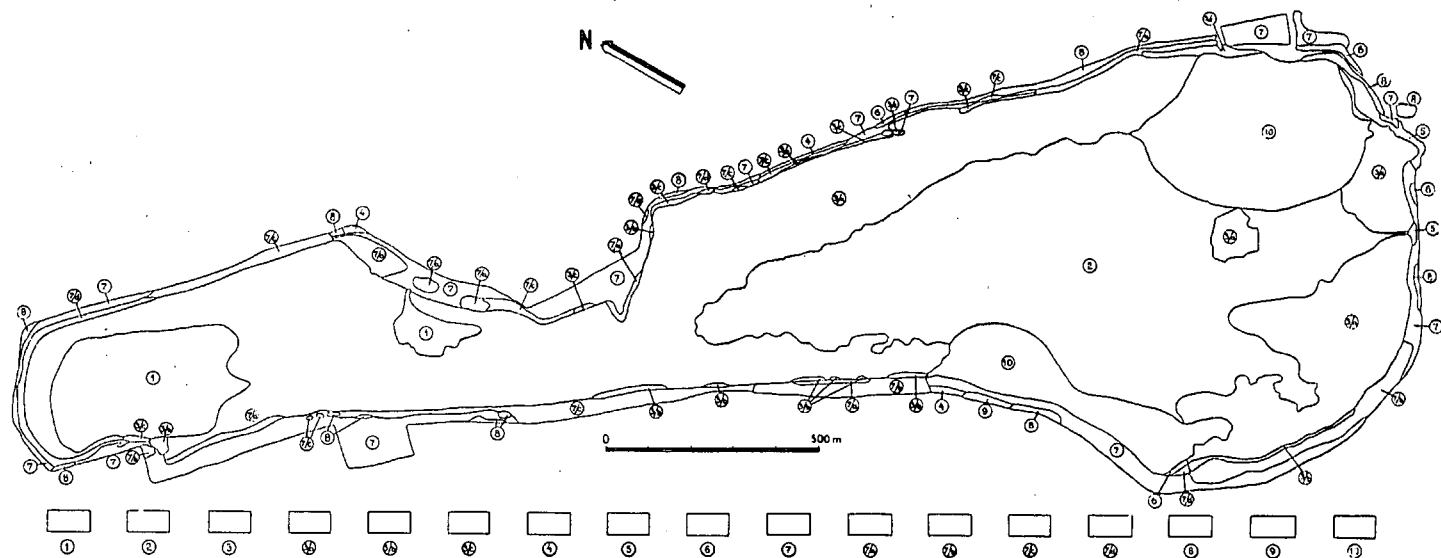


Abb. 3. Pflanzenvegetations—Karte des Kunfehér—Sees.

1. Myrophylleto—Potametum, 2. Parvipotameto—Zanichellietum pedicellatae,
3. Bolboschoenietum maritimi continentale, 3/a phragmitetosum, 3/b tape-
- tosum latifoliae, 3/c schoenoplectetsum tabernaemontani, 4. Lolieto C,nc-
- sucetum, 5. Puccinellietum limosae, 6. Lolio Plantaginetum majoris, 7. Ag-
- rosti Caricatum-distantis (agrostetosum), 7/a Schoenoplectetsum, 7/b Moli-
- nietosum 7/c Caricetosum, 7/d phragmitetosum, 8. Potentillet, Festucetum
- pseudovinae (Cunodontetsum), 9. Brometum tectorum (Cynodontetsum),
10. Ständiges Wasser ohne Wassergras Vegetation,

standsichte von 90 bis 100% auf. Diese Assoziationen nehmen gemeinsam grössere Flächen ein und bekräftigen den „Fertő“-Charakter des Sees. Auf der Karte ist es auch zu sehen, dass manche, weniger wichtige Assoziationen nur als winzige Mosaiken erscheinen, wie z. B. im Querschnitt des Uferrandstreifens, wo die Assoziation innerhalb einer kleinen Distanz aus hygrophiler in xerophile übergeht.

Der „Fertő“ Charakter des Sees hat sich besonders seit der grossen Überflutung durch Binnengewässer in 1941—1942 zugenommen. In diesen Jahren wurde nämlich das ursprünglich abflusslose Seebecken in seinem SO-Ecke mit der bei Adorján in die Theiss einmündenden Körös-Ér zusammengeknüpft und dadurch abflussfähig gemacht. Somit beschränkte sich die ursprünglich viel grössere, offene Wasserfläche. Zur Zeit nimmt die offene Wasserfläche in der etwa 230 ha grossen Depression gewöhnlich 160 bis 170 ha ein. Wegen des Bodenreliefs ist die Wasserfläche in drei Teile gegliedert (siehe Beilage 2), das heisst besteht aus einem grösseren südlichen (Nr. I), einem sehr beschränkten zentralen (Nr. II) und einem kleinen nördlichen (Nr. III) Gebiet. An Hand von Isohypsen mit Dezimeter-Abständen konnte es nachgewiesen werden, dass die östliche Seite des Sees tiefer ist, als die westliche. Der Unterschied beträgt jedoch nur ein paar Dezimeter, wovon das Bodenrelief des Sees einer seichten Mulde ähnlich ist. Die Depression fällt nach NW ein. Das den See in sich schliessende Tal ist in der Richtung des Gefälles schon so weit aufgefüllt, dass der See in dieser Richtung keinen Abfluss besitzt.

Wie es bereits erwähnt wurde, durch das Zustandebringen der künstlichen Abflüsse des Sees in 1942 wurde einerseits das Problem der Drainage der schädlichen Binnengewässer gelöst, andererseits aber das frühere mittlere Wasserniveau des Sees gesenkt. Die Entwässerung ist also nur partiell, so dass der See vollkommen nicht austrocknen kann. Der Entwässerungsgraben, der auch die längs der Eisenbahnlinie Kiskunhalas—Bácsalmás sich hinziehende Wasserscheide durchschneidet, besitzt kleine Tiefe und geringes Gefälle. Deshalb kann er den See nicht vollkommen drainieren. Der Graben hat sich übrigens so stark verlandet, dass der künstliche Abfluss aufgehört hat. Der Graben ist daher nur zur Zeit von Hochwässern von Bedeutung.

Der See hat sich seit Menschengedenken nicht ausgetrocknet, und seine Wassermenge ist meistens sogar in den trockensten Jahren erhalten geblieben. Diese Eigenschaft des Sees ist vor allem auf die strömenden Grundwässer zurückzuführen und zweitens dünkt es wahrscheinlich, dass darin auch das Porenvolumenwasser der tieferen Ablagerungen, und zwar deren Strömung aufwärts eine gewisse Rolle spielt.

An Hand unserer Beobachtungen und Berechnungen ist die Rolle des direkt in den See fallenden Niederschlages in der Erneuerung der Wasservorräte äusserst gering. Nimmt man für den See eine Wasserfläche von 170 ha und für die jährliche Durchschnittsmächtigkeit der Wasserschicht 120 cm an, so wird bei den gegenwärtigen Klima- und Reliefverhältnissen etwa 2 Millionen m<sup>3</sup> Wasser im See gespeichert. Bei einer cca. 550 mm Durchschnitt des Jahres niederschlages beträgt die unmittelbar aus dem Niederschlag sich ergebende Wassermenge cca. 900.000 m<sup>3</sup>. Die Jahres-

verdunstung des Sees ist etwa 1,5 Millionen m<sup>3</sup>. Demnach ersetzt der Niederschlag lediglich 63% der Jahresverdunstung, d. h. die Jahresbilanz des Sees ist negativ.

Praktisch aber trocknet der See nicht aus. Also werden seine Wasservorräte auf anderem Wege erneuert. Im Jahresdurchschnitt ist das Wasser cca. 1,2 m tief. Bei hohem Wasserstand erreicht dieser Wert 2 m, aber bei niedrigem Wasserstand schwankt er bloss zwischen 40—60 cm. Nach den Beobachtungsangaben von mehreren Jahren entspricht die grösste Oszillierung des Wasserspiegels 1,4—1,6 m.

Die Oszillierung des Wasserspiegels wird sowohl durch den Niederschlag, wie auch durch die Verdunstung bedeutend beeinflusst. Die Verdunstung ist insbesondere in den Sommermonaten und den warmen, trockenen Herbstmonaten beträchtlich. Zum Beispiel in trockenen, warmen Sommertagen kann die Menge der Tagsverdunstung sogar 7 mm erreichen. Dieser Verdunstungswert entspricht einer täglichen Niederschlagsmenge von 1,8 mm. Wie es aus dem Monatsniederschlagsdurchschnitt von 86 Jahren ersichtlich ist, fällt diese tägliche Niederschlagsmenge in Juli und August auf die Seeoberfläche nicht. So trägt zwar der auf die Seeoberfläche hinabfallende Niederschlag zum Wasserhaushalt des Sees bei, aber beeinflusst ihn nicht wesentlich.

Was die gegenseitige Beziehung zwischen dem Grundwasser und dem See betrifft, kann es festgestellt werden, dass das Grundwasser einer der wichtigsten Faktoren in der Erneuerung der Wasservorräte des Sees ist. Der jeweilige Wasserstand des Sees hängt immer von der Höhe des Grundwasserspiegels in der Umgebung ab. Diese letztere ist ihrerseits in einem engen Zusammenhang mit der Niederschlagsmenge in der Umgebung des Sees, mit den Lagerungsverhältnissen der wasserführenden Schichten und vielen anderen physisch-geographischen Faktoren. Die wasserführenden Schichten fallen dem See zu ein, so dass das Grundwasser gegen das Becken des Kunfehér-Sees strömt, was auch durch die Wasserstandangaben der in der Umgebung des Sees befindlichen Grundwasserspiegelbeobachtungsbrunnen bestätigt wird. Zum Beispiel liegt der Grundwasserspiegel in den etwa 200 m weit vom Rand des Sees befindlichen Brunnen gewöhnlich höher, als das Wasserniveau des Sees (Tabelle 3).

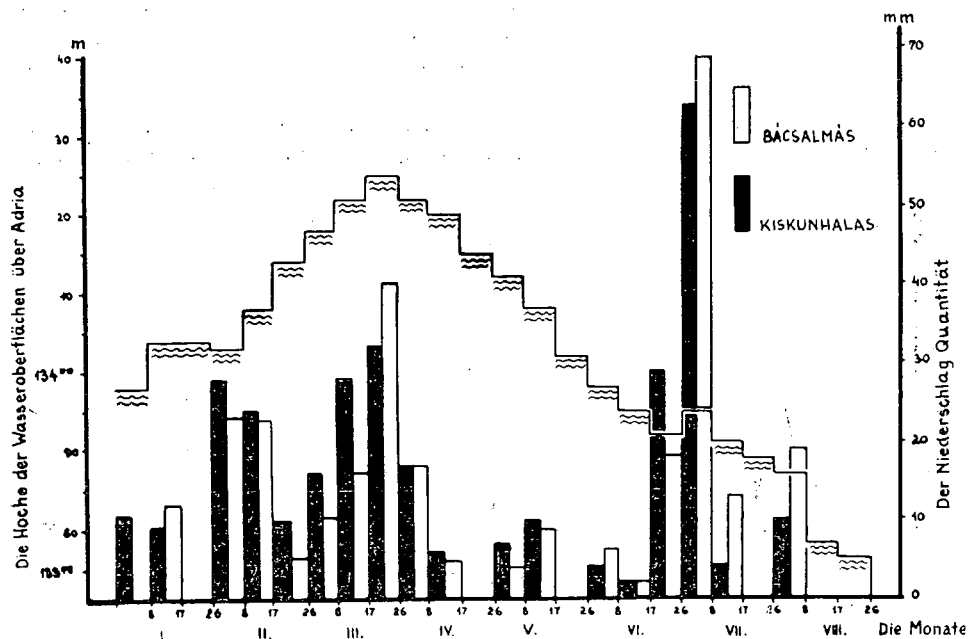
Tabelle 3

*Unterschiede zwischen dem Wasserniveau des Sees und des Brunnsens.*  
(Auf Grund der Angaben der absoluten Höhe über dem Meeresniveau)

Monate	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII	
Tage	2.	29.	2.	28.	2.	29.	2.	29.	2.	29.	2.	29.	2.	29.	2.	29.
in cm	31	64	82	83	86	101	133	122	129	96	96	49	51	38	45	02

Nach den Angaben der Tabelle können die grössten Unterschiede in April, Mai und Juni beobachtet werden, d. h. in diesen Monaten ist auch die Zufuhr des Grundwassers in den See am Stärksten. Natürlich muss

dieser Vorgang samt der jeweiligen Niederschlagsmenge ermittelt werden (Beilage 4). Tabelle 3 und Beilage 4 beweisen, dass die Korrelationsbeziehung zwischen dem Grundwasserspiegel, dem Wasserniveau des Sees, sowie der Niederschlagsmenge und ihrer Veränderung als Funktion der Zeit sehr eng ist. Diese Korrelation ist jedoch noch nicht vollständig, denn



vom Gesichtspunkt des Wasserhaushaltes aus müssen wir auch die Werte der Verdunstung kennen. Für die Bestimmung dieses Faktors haben wir die Mittelwerte der Monatsverdunstung und die Maxima der Oszillierung benützt, die durch den in den Boden eingesenkten Verdunstungsmesser mit 3 m<sup>2</sup> Messungsfläche der Versuchsstation „Imre Komlós“ in Kecskemét für fünf Jahre geliefert worden waren. Mit Rücksicht auf die topographischen Verhältnisse nähern sich diese Werte der Verdunstungswerten der Wasserfläche des Kunfehér-Sees an (Tabelle 4).

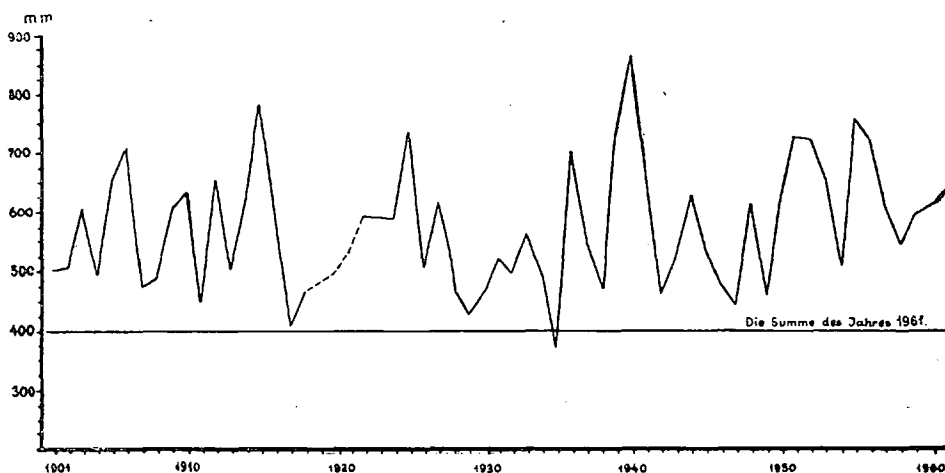
Tabelle 4

Veränderung der Monatsdurchschnittswerte  
und der Extremwerte der Maxima in mm

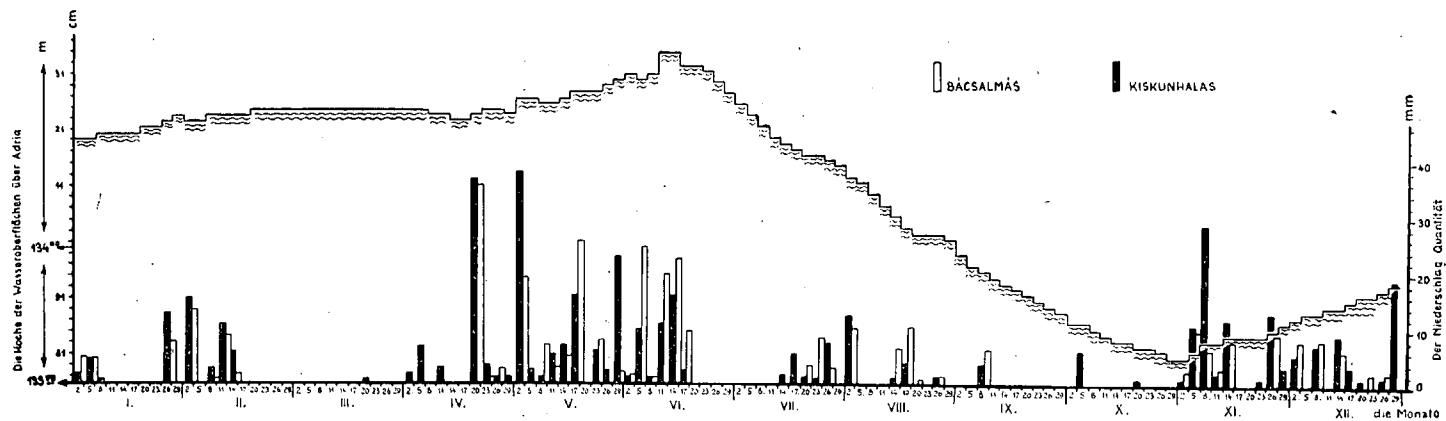
Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Durchschnitt	16	24	50	82	120	139	166	130	92	44	28	12
Maximum	16	24	54	100	130	168	220	170	104	60	28	12

Nach den Angaben der Tabelle schwankt die Jahresverdunstung der freien Wasserfläche zwischen 900 und 1000 mm. Diese beträchtliche Wassermenge wird grösstenteils durch Verdunstung zwischen April und Oktober verloren. So werden auch der niedrige und der hohe Wasserstand des Sees durch die Verdunstung bestimmt. Die jeweilige Wassertiefe kann jedoch weder von der Menge des Niederschlages, noch von seiner Qualität, noch von der Höhenlage des Grundwasserspiegels abgesondert werden. Diese Faktoren bestimmen nämlich gemeinsam die Veränderung des Wasserniveaus im See.

Im Raume des Kunfehér-Sees war das Jahr 1961 eines der trockensten Jahre seit der Jahrhundertwende (*Beilage 5*). Nach den Niederschlags-



angaben von Kiskunhalas war damals die Menge des Jahresniederschlages ca. 400 mm. So niederschlagsarmes Jahr gab es seit 1900 nur in 2—3 Fällen (1935, 1929, 1917). Die Veränderung des Wasserniveaus in diesem trockenen Jahr wird in *Beilage 6* veranschaulicht. Die verhältnismässig niederschlagsreiche Frühjahresperiode dauerte von Mitte April an bis zum 15. Juni. Während dieser Zeit fiel 70—75% des Jahresniederschlages (400 mm) ab. Für den Rest des Jahres war mehrere Monate lang anhaltende Dürre bezeichnend. Diese ungünstige Verteilung des Niederschlages hat das Wasserniveau des Kunfehér-Sees wesentlich beeinflusst. Das Maximum des Wasserstandes trat am Ende der niederschlagsreichen Periode ein, während bei der Grundwässern, den periodischen Oberflächengewässern und Seen dieses Maximum in der Regel eher zu Beginn des Frühjahres (Ende März, Anfang April) zu beobachten ist. Also in 1961 hat der normale Verlauf des Wasserniveaus des Kunfehér-Sees sich zeitlich stark verschoben, was durch die ausserordentliche Niederschlags- und Grundwasserverhältnisse verursacht wurde. Eine ähnlich grosse, zeitliche



Beilage 6. Zusammenhang zwischen der Veränderung des Seewasserniveaus und des Niederschlages im Jahre 1961.

Verschiebung beobachteten wir auch beim Einsetzen des niedrigsten Wasserstandes.

In Beilage 6 sieht man gut den direkten Zusammenhang zwischen der Veränderung des Seewasserniveaus und des Niederschlages, und zwar, dass beinahe gleichzeitig mit dem Einsetzen von vielen Regen auch das Wasserniveau des Sees steigt. Diese Erscheinung kommt sogar trotz der grossen Verdunstung stark zum Ausdruck. In 1961 beim niedrigsten Wasserstand (Minimum) sank der Wasserspiegel des Sees nur bis 133,81 m über dem Meeresniveau. Auf dieser Grundlage können wir für 50 bis 60% der Gesamtfläche des Sees mit dem Jahresdurchschnitt des Wasserstandes (1,2 m) rechnen. Die diesem Wert entsprechende Wassermenge ist 1,2 Millionen m<sup>3</sup>, was sich der völligen Jahresverdunstung des Wasserfläche annähert.

Was die Wassermenge der Porenvolumen der tieferen Schichten und deren wasserspeisende Rolle betrifft, so steht uns kein entsprechendes Untersuchungsmaterial zu Verfügung. Die Frage darf jedoch nicht vernachlässigt werden, da in unserem Gebiet 1—2 solche Phänomene zu beobachten sind, die auf die Wahrscheinlichkeit der Erneuerung der Wasservorräte des Sees auf diesem Wege hindeuten. So z. B. in der ersten Woche des Jahres 1962 beobachteten wir, dass eine kreisförmige Fläche mit 5—6 m Durchmesser im See uneingefroren blieb, während die Dicke der Eishülle im Rest der Seefläche überall 4—6 cm erreichte. Das Maximum der Tagestemperatur war damals  $-4^{\circ}\text{C}$  bis  $-5^{\circ}\text{C}$  oberhalb der Eisfläche, wobei die Wassertemperatur der uneingefrorenen Fläche bei 140 cm Wasserstand  $+3^{\circ}\text{C}$  betrug. Der offene Wasserfleck lag in der Längsachse des Sees. Am demselben Ort fand ich im Sommer 1962 ganz entgegengesetzte Temperaturwerte beim Bodenschlamm, wo die Temperatur sich als äusserst niedrig erwies. Ähnliche eisfreie Wasserflächen fanden wir auch in den Röhrichten längs des Ufers, wo kleine Grundwasserquellen die Eisbildung verhinderten. Da wurde jedoch die Eisbildung neben der Wassertemperatur auch durch die mikroklimatische Wirkung der Röhricht-Assoziation beeinflusst (wie es schon oben erwähnt wurde).

Zusammenfassend kann es festgestellt werden, dass das ständige Wasser des Kunfehér-Sees — unter den gegenwärtigen Verhältnissen, dank der Wechselwirkung des Niederschlages, der Verdunstung und der Grundwässer — gesichert ist. Die Verlandung des Sees erfolgt sehr langsam, die auf natürlichem Wege auftretenden Formenveränderungen sind gar nicht bedeutend. Im Seebecken wird selbst beim niedrigen Wasserstand eine namhafte Wassermenge gespeichert, und insofern auch die Erneuerung der Wasservorräte gesichert ist, mag sogar die Nutzung des Sees als Speicherweiher in Rechnung kommen. Dieser Möglichkeit widerspricht jedoch die Qualität des Seewassers, wegen seiner hohen Salzkonzentration. Nach den Beobachtungen kann das Seewasser zur Bewässerung landwirtschaftlicher Kulturen nicht gebraucht werden. In 1962 wurde nämlich eine Tabakpflanzung mit dem Wasser des Sees bewässert und in 24 Stunden „verbrannte“ die ganze Tabakkultur. In Jahren 1961—62 bewässerte man mit diesem Seewasser auch junge Obst-



anlagen, was zwar keine direkte Schädigung zur Folge hatte, doch den Obstbäumen auch nicht zugunsten war und ausserdem die obere Bodenschicht vollkommen alkalisierte.

Man versuchte den See wirtschaftlich auch zur Fischzucht auszunutzen. In dieser Hinsicht wurden solche praktische Erfahrungen gewonnen, dass der See zur Fischzucht lediglich bei hohem Wasserstand und in Jahren mit kühlerem Sommer geeignet ist. Sonst sind solche Unternehmen unwirtschaftlich. Die vieljährigen Erfahrungen beweisen, dass der Fischbestand im See nur beim hohen bis mittleren Wasserstand sich erhalten kann, während unterhalb des mittleren Wasserniveaus die hochkonzentrierten, gelösten Substanzen den Fischbestand völlig vernichten. (So z. B. in 1960 wurde mehr als 10 q Jungfisch in den See eingeführt und dieser Bestand starb fast vollkommen aus.) Zur gleichen Zeit ist dieser ständige See in balneologischer Hinsicht sehr perspektivisch. An Hand der historischen Aufzeichnungen ist es beweisbar, dass der See in allen Zeiten eine grosse Anziehungskraft auf Menschengesiedlungen ausgeübt hat (von der Bronzealter an bis zur Gegenwart). Zum Baden wird er seit dem Ende des XIX. Jahrhunderts bis heute in bedeutendem Masse benutzt. Zur Zeit wird ja sogar erwogen, ob der See für Heilbad erklärt werden dürfte.

### Literatur

1. Miháltz I.: A Duna—Tisza köze D-i részének földtani felvétele. Földtani Intézet Évi Jelentése 1950.
2. Rónai A.: Talajvíztanulmányok a Duna—Tisza közén. A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1952. évről. Budapest, 1954.
3. Miháltz I.—Mucsi M.: A kiskunhalasi Kunfehértó vízföldtani viszonyai. Kézirat. 1963.
4. Roller K.: Adatok a Kunfehértó-i erdészeti termőhelytérképezéséhez. 1955. Erdőmérnöki Főiskolai Közlemény Sopron.



## MORPHOGENESIS OF LAKE NAGYBÜDÖS AT SOLTVADKERT

by

DR. JÓZSEF FEHÉR

On the sand ridge of the Danube—Tisza Midregion there are many minor water bodies of permanent or intermittent character. Apart from a few exceptional cases, neither their genesis and evolution, nor their morphological and hydrographical properties have been satisfactorily cleared as yet, though a number of interesting problems have arisen in the course of their examination. Relevant investigations are necessary not only for contributing to the knowledge of their physico-geographical patterns, but also for economicogeographical and economic reasons. In fact, the utilization of these lakes (reed- and rush-harvesting, fish- and waterfowl breeding, inland-water storing, establishment of holiday resorts, etc.) is feasible only if its preconditions are proved scientifically.

The detailed study of the lakes of the Danube—Tisza Midregion has been started by the author with one of the most peculiar permanent lakes known from sandy areas, i. e. with Lake Nagybüdös at Soltvadkert. Its genetical and morphological conditions to be discussed in the following are part-results of the author's work.

### The environment of the lake

Lake Nagybüdös lies in county Bács-Kiskun, the north-western part of the Central Kiskunság, 3 km north of the village Soltvadkert. The basin of the lake is a shallow depression (110 to 115 m above the level of the Adriatic Sea), open to the west. It penetrates eastwards some 8 to 10 km deep into the surrounding, higher-seated reliefs. The monotonous landscape surrounding the lake is dissected by slightly elevated flat ridges and shallow depressions. In the latter at places there are waterlogged meadows, reeds, ephemeral stagnant pools. The terrain dips gently to the west, towards Kiskőrös and, some 5 km off the lake, its height is as little as 100 m a. A. S. Farther on, it grades into the plain of the Danube Riverine (*Fig. 1*).

In the northern and eastern vicinity of the lake we find a sanddune area of varied surface relief lying, on the average, 115 to 120 m high a. A. S. It begins immediately on the eastern shore of the lake and, bordering east the depression around the lake, it becomes more and more elevated southwards, being continued by an intensively disintegrated blowsand area with scattered forest patches, where the sands locally are

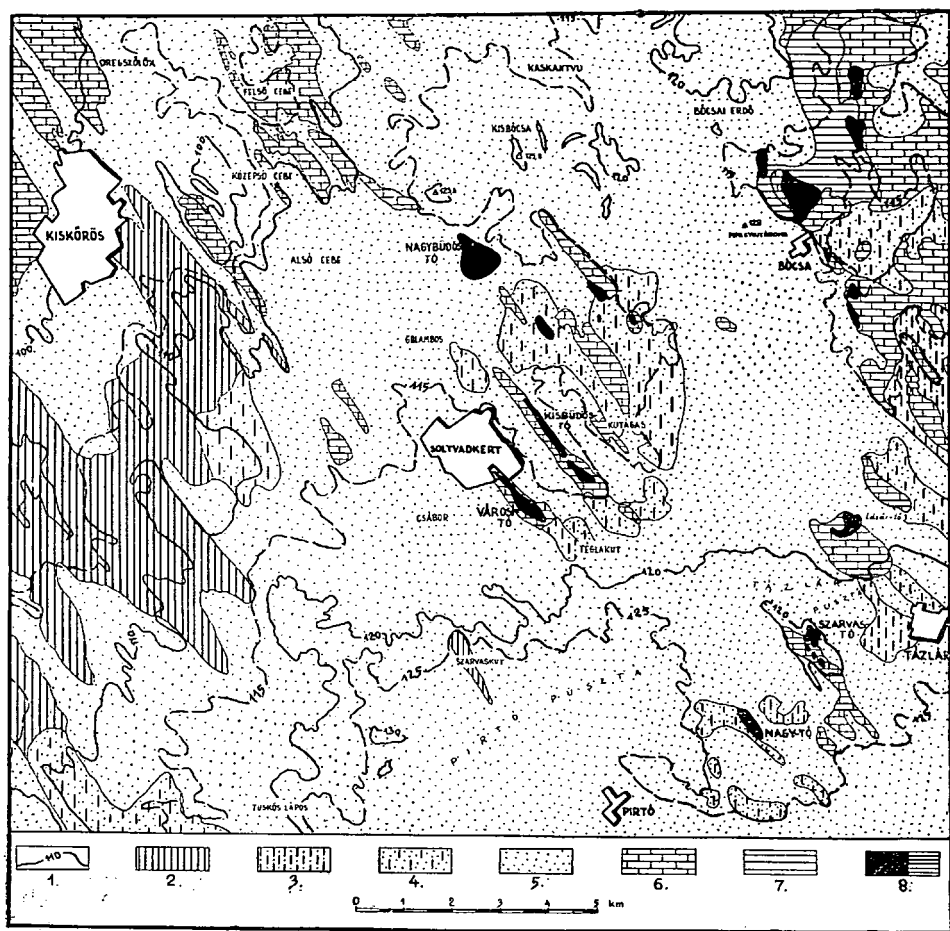


Fig. 1. Relief and geology of the region of Lake Nagybüdös.

1. — contour-line; 2. — loess; 3. — sandy loess; 4. — loessy sand; 5. — sand;  
6. — calcareous silt; 7. — sodic soil; 8. — permanent lake; 9. — periodic lake.

only half-bound. The relative height of the dunes is 3 to 15 m. The most prominent ones attain 125 to 128 m a. A. S. near the lake and 130 to 140 m a. A. S. south of Soltvadkert. The landscape goes on rising to S—SW and finds its continuation in the Bácska Sand Ridge including the highest elevation of the Danube—Tisza Midregion (Ólomhegy 174 m a. A. S.).

Predominant surface formations in the surroundings of the lake are little-grained blown sands of yellowish tint. The heavy mineral analyses [5] have shown their source material to have been Pleistocene fluvial sands which had been removed by an eolian mechanism from the palaeochannels of the Danube. While depositing these sands, the predominant northwesterly winds of the Wurmian Glaciation arranged them into dunes

like those occurring at present. Later, in the arid Hazel-nut phase of the Early Holocene — under conditions favourable for sand movement — the landscape forms of the blown-sand areas were renewed, re-arranged, but their surface features and areal extension are changing even today. Geological drillings have shown at many places [4] that the slowly advancing blown-sand blanket had buried younger surfaces (Holocene calcareous silts, humusbearing soil horizons, etc.). Following B. BULLA [1], we refer to these youngest, thin, redeposited sands as blanket sands. The advancing blanket sands were largely involved in the changes in the shape of our lake, too (*see geological section, Fig. 2.*)

South-east of Lake Nagybudös there are Upper Pleistocene loessy sands of rather little extension, while in the depressions and in the areas of accreted pans Holocene lacustrine sediments and calcareous silts can be found. The so-called „Alföld” loesses of Wurmian age have only small, spot-like outcrops, but they can be shown to form several horizons both intercalating and underlying the blown-sand deposits. The thickness of these loess layers does not exceed 1.5—2 m. The layers are not continuous, as the loesses had fallen onto partly uneven blow-sand surfaces. Hence, their lenticular mode of occurrence is a syngenetic feature. On the other hand, at some places it may also be a post-depositional one due to removal by deflation.

According to B. MOLNÁR's investigations concerning the roundness of sand grains [5], the thickness of the eolian series is about 80 m at Soltvadkert, from where it increases to the E and decreases to the W. M. MUCSI could not detect any fluvial sediment within the profiles of four artesian wells at Soltvadkert while tracing them from the surface to 100 m depth (personal communication). Thus, we may discard fluvial erosion from among the possible mechanisms of formation of the lake.

Our analyses suggest that the wind has played the decisive role in the morphogenesis of the landscape. The higher-seated, continuous patches of the blown-sand area are the result of *accumulation by wind*, deflation being responsible rather for some minor surface features there. However, on the less elevated surfaces, in the areas of pans (W and S—SE of the lake) it is the *effect of deflation* that prevails. The small drainless depressions trending NW—SE are also due primarily to the deflation work of the wind and result only in the second place from its damming, accumulating activity

### Formation and development of the lake

As regards the formation of the lakes occurring on the sand ridge of the Danube—Tisza Midregion, we can find several interpretations in the literature.

J. CHOLNOKY [2] and SMAROGLAY [7] held the long, flat, level-bottom troughs of variable breadth with scattered natron lakes for deflation furrows.

According to B. BULLA [1], the numerous off-shoots of the Danube, building their alluvial fan, flowed in E—SE direction across the Danube—Tisza Midregion till the interglacial of the Upper Pleistocene. In his opinion, the blown sands derive

from river wastes blown out by the winds from drying Danube channels, while the troughs with scattered natron lakes dissecting the surface of the alluvial fan represent in most cases uncompletely filled remnants of eroded channels buried due to wind action. M. Pécsi [6], E. Scherf and J. Sümeghy [9] advocate similar views.

P. TREITZ [11] suggests that the trends of the pans and of the inland waters streaming in them are due to crustal movements (tectonics) that affected the region. We consider that this effect cannot by no means be of decisive importance in this case, since the block movements of the basement could not be effective in modelling the landscape, because of the thick loose clastic sediments (gravels, sands, silts, loesses) that have separated the basement from the surface. On the basis of his recent investigations, I. MIHÁLTZ affords only the assumption that some slight foldings may probably have some part in shaping the relief, and thus in the formation of pans and lakes, too (personal communication).

Concerning the above principal approaches expounded in the literature, we are of the opinion that one must not accept any uniform interpretation generalized for all the lakes of the sand ridge, as commonly not a single factor but several ones were involved in the formation of the depressions of these lakes and in that of the pans, i. e. they are the result of a complex mechanism. Accordingly, in the northern half of the sand ridge of the Danube—Tisza Midregion, where the alluvial fan of the Danube lies close to the surface, the pans may be even uncompletely filled remnants of palaeochannels. In the central and southern parts of the ridge, where the alluvial fan is covered by a thick eolian sheet, it is already the wind action that must have been largely responsible for morphogenesis. Nevertheless, there is some evidence suggesting that, owing to the recent upheaval of the region in the Holocene, the anastomosing streams of the troughs, flowing slowly to the SE, can also perform some modelling, erosive or accumulative functions, especially in periods of relatively more humid climate.

A decision as to the interpretation permitting a better approach to the processes responsible for the present morphological patterns, is possible only after a detailed analysis in each particular case. Therefore, we attempted to clear the genesis and age of Lake Nagybudös, too, by means of multilateral, profound surveys.

First of all, 35 shallow geological boreholes were penetrated to 3—10 m depths around the lake, and 4 additional ones within the lake itself. Relying on the geological sections constructed from the information furnished by these boreholes as well as on the morphological survey of the surface, the following conclusions as to the formation and development of Lake Nagybudös can be drawn:

The lowest bed reached by the borer in the section across the southern part of the lake is loess with fine-grained sands. It is subsequently overlain by little-grained sands, by loessy fine sands and by fine-sandy little-grained sands. The latter are superposed, again, by loessy fine sands. These strata represent the Upper Pleistocene. The three loessy beds formed in the glaciations Würmian I, II, III, respectively, while the intercalated layer of little-grained sands and fine-sandy little-grained sands represents blown sands redeposited here in the interglacial periods. The age of the beds was determined by relying upon the pollen analysis of borehole No 1 (in the lake), in the one hand, and upon correlations with a number of boreholes performed by I. MIHÁLTZ [4] in the Danube—Tisza Midregion, on the other. The Pleistocene beds reached by boring are all of eolian origin. During their deposition the relief was modelled by the alternating processes of deflation and eolian accumulation. This is evidenced, among others, by the varying thickness and lenticular shape of the beds.

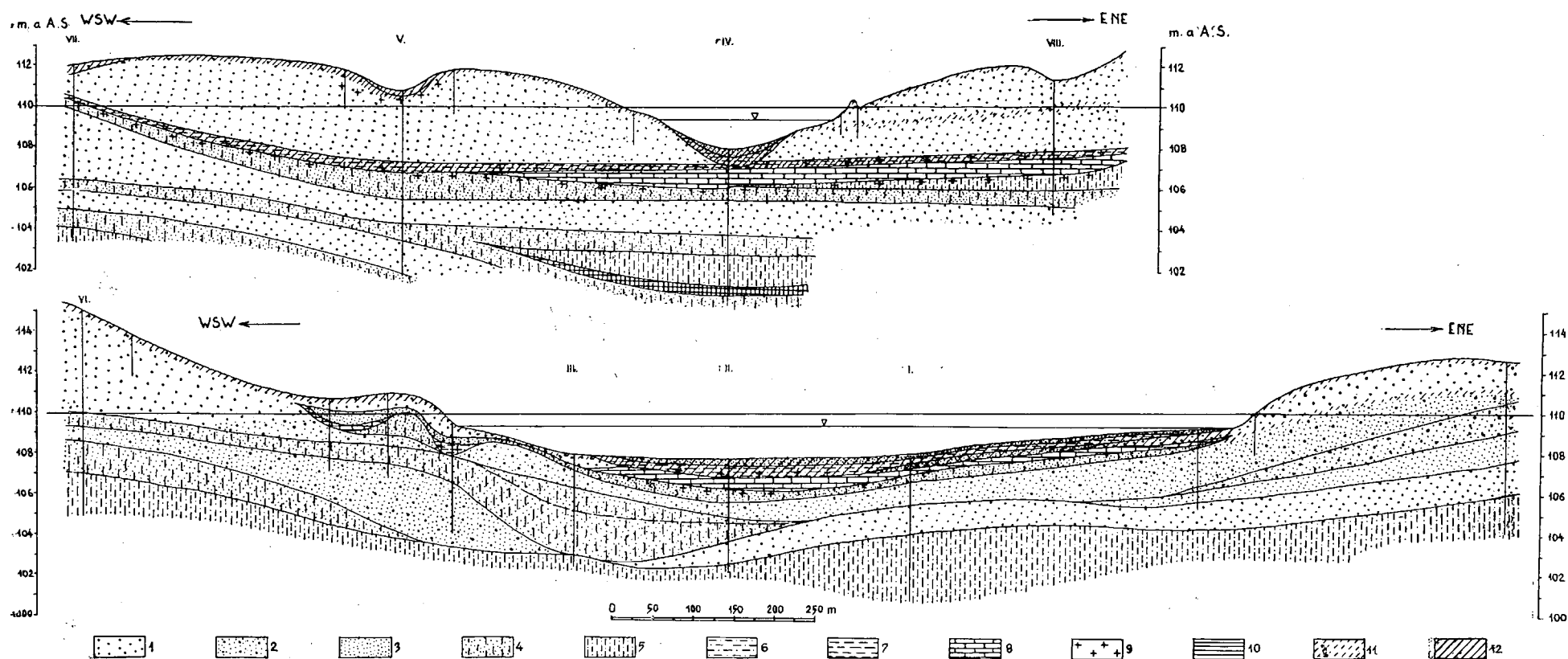


Fig. 2. Geological sections of Lake Nagybüdös. (J. Fehér—M. Mucci)

1. — little-grained sands 0,1—0,2 mm Ø; 2. — fine sandy little-grained sands (0,05)—0,2 mm Ø; 3. — finegrained sands 0,05—0,1 mm Ø; 4. — loessy fine sands (0,02)—0,1 mm Ø; 5. — fine sandy loess 0,02—(0,1) mm Ø; 6. — fine sandy silt; 7. — silt; 8. — calcareous silt; 9. — deposits with a little calcareous silt; 10. — dry turf; 11. — a little humic strata; 12. — humic strata.

The sediments of the Early Holocene Pine-Birch phase have not been found in our boreholes, though it is quite possible that the fine-sandy loesses substrating the calcareous silts in borehole VIII. of the northern geological section were deposited that time (B. BULLA suggests the loesses of the Great Plain to have been formed in the Last Glaciation and the Pine-Birch phase) [1].

In the boreal Hazel-nut phase a warm and dry climate predominated in our region, too, so that the Great Plain was characterized by a scant grassy steppe vegetation void of trees. In our country this was the second period of extensive sand movement promoted by the arid climate and the scarce vegetation. Nevertheless, no sands dating from the Hazel-nut phase have been encountered in the area of Lake Nagybüdös, because *it is in this period that deflation excavated the area* as deep as the contemporaneous groundwater table, thus creating the „crib” of the later lake.

Towards the end of the Hazel-nut phase the climate became more and more humid and thus graded into the Atlantic Oak phase. The temperature changed hardly any. In spring, the most humid season of the year the shallow depression that existed here in the Hazel-nut phase was covered by water. This periodical water cover became later permanent. The ground-waters of the broader environs are likely to have also contributed to the water body; moreover, some recharge by surface waters may also have taken place. Since the substrate and the surrounding surfaces were made up of loessy formations, the waters that infiltrated into the depression from various directions may have exsolved much carbonate from those deposits. Because of the shallow character of the depression, the thin water body in it grew very warm in summer and evaporated for the most part. Owing to intensive evaporation, the water got supersaturated with hydrocarbonates ( $\text{HCO}_3$ ). Thus, evaporation and the  $\text{CO}_2$ -absorbing activity of the plants that lived in the water gave rise to precipitation and deposition of calcareous silts. Accordingly, the calcareous silt layer attaining, as a rule, 60 to 80 cm in thickness was formed in this way under the boreal climate at the end of the Hazel-nut phase and in the Oak phase (between 8000 and 5000 years b. o. e.).

The extension of the calcareous silts suggests that the now narrow northern part of the lake was then still considerably wider than the southern part.

Hence, the ancestor of Lake Nagybüdös was formed approximately 6000 years before our era. However, as suggested by the study of geological formations and lacustrine sediments, the climate soon changed again and the phase Beech I of the subboreal stage set in. The amount of precipitations changed hardly any, but the climate became cooler. Evaporation diminished and so did the amount of calcareous silts precipitating from the diluted waters of the lake. Finally, precipitation ceased altogether.

The sub-Atlantic phase Beech II was already more abundant in precipitations, its climate was quite cool and humid. The water body of the lake grew and the lake reached its greatest extension at this time and its depth was also then the largest, as testified by our cross-section.



However, the configuration of the lake did not yet resemble much the current one. The northern part of the lake substrate which in the Oat phase had had still an elliptical outline grew in the Beech phase so wide that the contemporaneous western and eastern boundaries of the lake are altogether lacking in our bore profile. The largely humic, fine-sandy silt deposits of the Beech phase also evidence that the lake in the northern section was at least twice as broad as in the southern one. It may be supposed that the lake of that time had even drainage in NW direction into the Danube.

Since the beginning of historic times the climate of the region has become slightly warmer, drier, i. e. more continental than had been in the Beech phase. The thinning plant cover and human intervention such as grazing, logging, crop farming, etc, allowed the wind to re-disturb the sands, so that a new movement of blown sands from NW, W and NE, according to the direction of the strongest, prevalent winds, set in. The former configuration of the northern half of the lake changed due to these youngest blanket sands, as they led to a material filling of the NW and NE sectors of the depression, thus resulting in the present narrow shape of the lake on the N.

A map prepared at the end of the XVIIIth century permits to ascertain that in the last centuries the outline of the lake have not changed much. However, this map also shows that the surroundings of the lake that time represented still a barren landscape with very scarce vegetation. Forest was hardly available and only a thin grass cover and other scant sand vegetation may have occurred around the lake. The sand dunes of the region were still unbound or half-bound. These conditions account undoubtedly for the rapid spread of the blanket sands and for the earlier intensive filling of the aforementioned parts of the lake. In the XIXth century the planting of vines and afforestation went on intensifying, the acreage of field crops grew, as a result of which the sands became bound. Since that time the rate of filling has diminished and the maps constructed in the last century show that the shape of the lake has not changed almost anything.

The above interpretation of the lake's morphogenesis is confirmed by the geological borings and sample analyses, by the knowledge of the wind conditions of the region and by the morphological observations alike.

The annual and mensual averages of the distribution of wind directions between 1921 and 1940 taken from the meteorological records of Kecskemét are illustrated by the diagrams of *Fig 3*. They indicate that in our region the prevalent wind direction in the winter half a year (month XII—V) is the NE one, and that in June it is outrivalled by the NW wind, though the frequency of both wind directions is still nearly the same. In summer most frequent are the north-westerly and westerly winds, while the distribution of wind directions in autumn can be regarded as rather uniform. Our lake lies some 45 km SW of Kecskemét. So here a greater frequency of the northerly winds may be reckoned with, because of the proximity of the Danube Valley. During the year the NE wind predominates for the longest time, yet as regards working capacity, the NW and

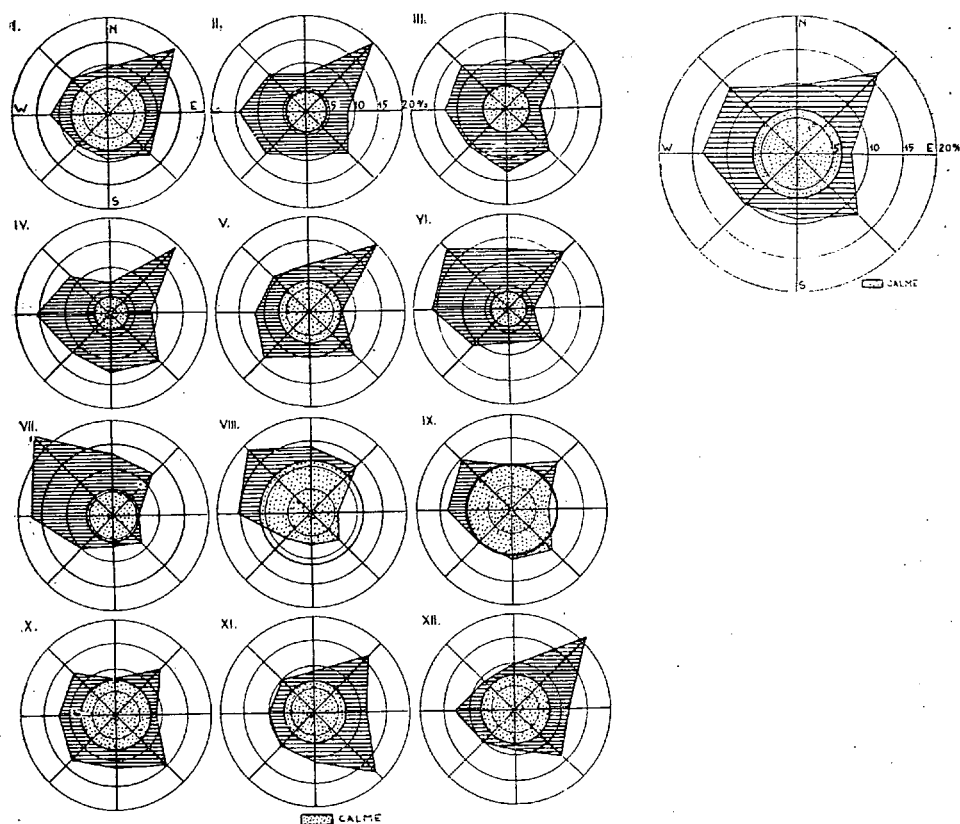


Fig. 3. Annual and mensual distribution of winds at Kecskemét (averages for 20 years).

W winds are of the greatest importance, as suggested by the following table.

Table: Percentage distribution of wind directions according to their force (Kecskemét)

Force °B	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1—2	10	12	10	11	16	9	17	15
3—5	9	14	6	6	9	6	27	23
≥ 6	7	19	4	1	1	2	32	34

The values 34 p. c., 32 p. c. and 19 p. c. of winds with a strength of 6° B and more, occurring during the year, prove that the NW, W and NE winds are not only the most frequent, but also the strongest. However,

as regards working capacity, i. e. surface modelling, destruction and sand movement, the NW and W winds are of decisive importance partly because the stronger winds blow mostly from these directions, and partly because these winds are most frequent in the driest season (months VII, VIII, IX) when the dry sands can be most easily moved. The landscape-modelling function of the NE winds prevailing in the winter half a year is more limited, as the winds are weaker and the surface is protected in winter by snow cover, too. (Duration of snow cover is 35—45 days a year, its average thickness being 6—7 cm.)

In brief, we can state that examination of the present wind conditions confirms our conclusions deduced from the geological and morphological evidence suggesting the lake's substrate to have been sculptured by all three predominant winds.

### Morphological characterization of the lake

Lake Nagybudös resembles a drop narrowing to NW and growing wider in its S part. Its major axis diverges westwards by  $52^\circ$  from the northern direction, so that it coincides with the approximately north-western strike of the Danube—Tisza depressions such as lakes, moors, and marshy pools. Their axes usually form  $25$ — $63^\circ$  angles with the northern direction. If we compute the average value for the strike angles of these depressions, the result will be  $45^\circ$ , which means that the average strike is exactly NE—SE.

At mean stages (KÖV) the shape and extension of the lake bottom and of the water surface are determined by the following data:

The lake is 1300 m long; its major axis being 1162 m. The minor axis is 962 m long and forms a  $75^\circ$  angle with the major one. The projection of the minor axis normal to the major one is 935 m. These data do not considerably change either at high (NV), or at low stages (KV). Striking changes occur in cases of floods (LNV) and in those of unusually strong ebbs (LKV). Therefore, Lake Nagybudös can be considered as permanent.

The depth conditions of the lake are shown on the bathymetric map inserted into this paper (Fig. 4). The average depth is 1,08 m; the largest depth at mean stage varies between 160 and 170 m. The height of the deepest part of the lake above the Adriatic Sea is 107,40 to 107,50 m. This is at the same time the deepest spot of the region.

The shape of the lake bottom allows to draw conclusions as to the last stage in the lake's development as well as to the current trend of evolution. The bottom sections (Fig. 5) clearly show the flat and even surface of the bottom, the deviation between the slope angle of the western and eastern beaches and the asymmetry between the subaquatic slope of the bottom and the two shore belts. These are not too great differences, but are conspicuous and morphologically motivated. So, for example, in the three northern bottom sections the deepest part of the lake is situated not in the middle, but in the eastern half of the lake.

Nota bene, the steepest beaches are to be found also here. This is due to the intensive filling action of the NW and NE winds. In fact, the advance of the blanket sands was the quickest on this shore and on the opposite, western one.

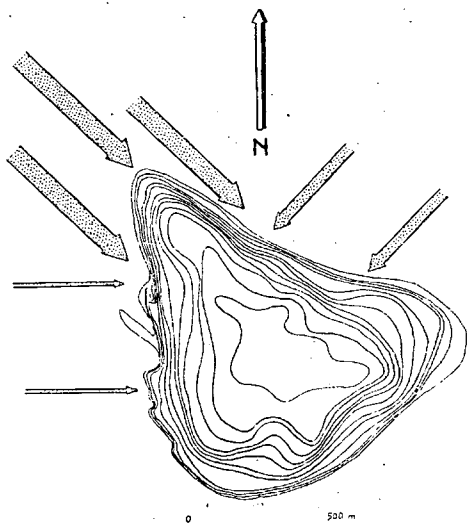


Fig. 4. Isobaths of Lake Nagybudös (for 20 centimetre) and main wind directions affecting sand movement.

Conspicuous is the presence on the eastern shore (sections 6, 7, 8) of a wide, gently or scarcely sloping shoal, situated within the reach of the low-stage waters. In this connection it is worth of mention that the E part of the lake has been overgrown with dense reeds, bulrush, etc. The situation was otherwise the same in the XVIIIth century, too, as testified by the map mentioned earlier. The widest portion of the reeds, however, lies at the aforementioned places what obviously have had some part in the modelling of the shallower bottom portion which has been filled at a quicker pace. The presence of dense, high reeds keeps in check the water movement, the waves. Consequently, they protect the beach — which is rather high and steep here — against abrasion. At the same time, they provide some protection against the westerly winds, too.

The flat, almost level bottom surface of the lake's depression is the result of former deflation. In the Hazel-nut phase deflation blow out the sands from the contemporaneous depression as deep as the ground-water table or close to it. Since that time the following sediments have been deposited in the lake: calcareous silts overlain by dark, humic, sandy ones. The source materials of the latter have been primarily dusts, fine sands, etc. transported in eolian way and fallen from the air into the lake. This material is evenly filling the depression up to date. Lake

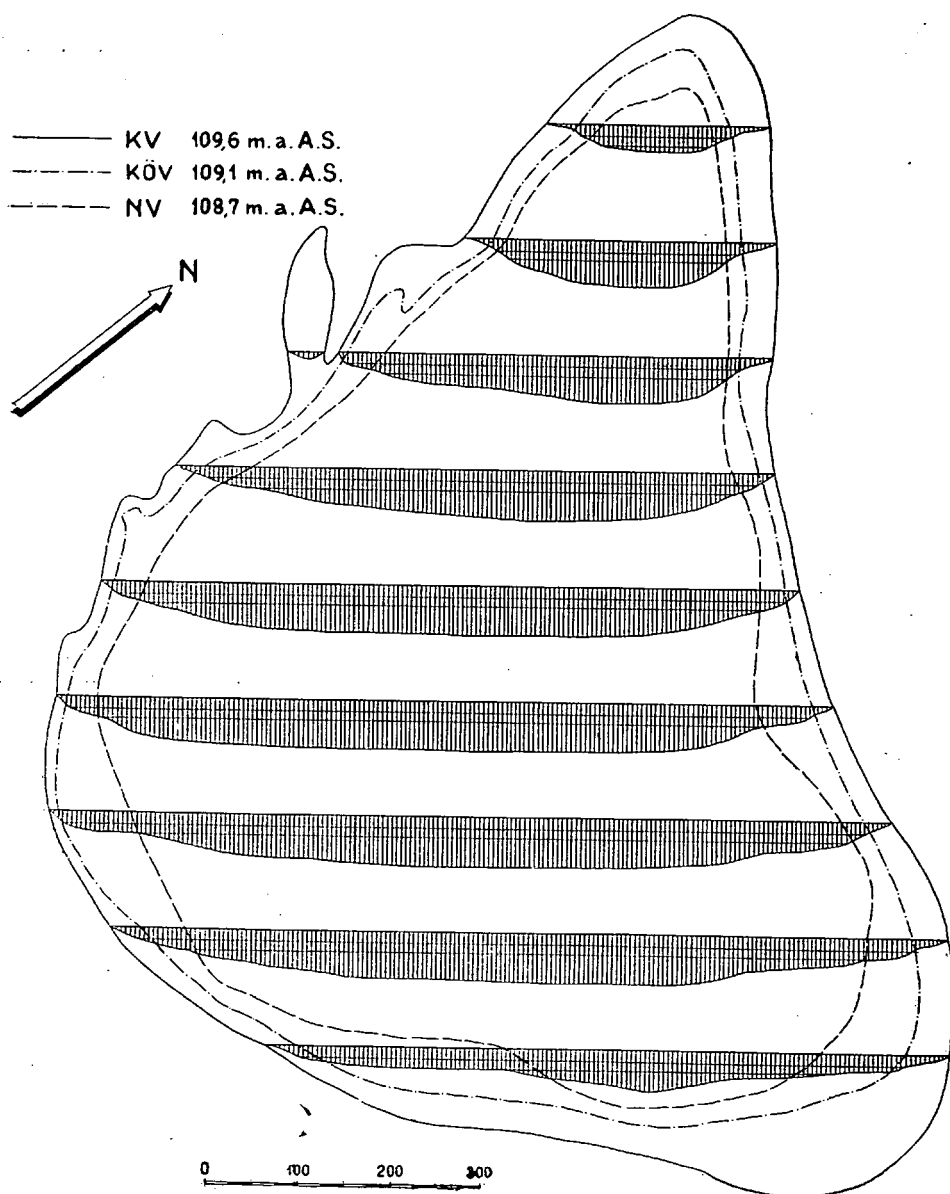


Fig. 5. Cross-sections of the lake bottom.

KV — The low water-level, KÖV — The mean water-level, NV — The high water-level.

bottom is covered in varying thickness by this loose silt layer. The thinnest silt layer is encountered in front of the western and southern shores (0—5 cm), where the bottom is made up of sands for the most part. This can be explained by the fact that on the W shore it is the NW and W winds, while on the S shore it is the waves that bring much sand into the lake. The second reason — and, in our opinion, this is the more important one — is that for several decades before Liberation people used to bathe on the W shore, while since Liberation they prefer to do so on the S one. In summer water and mud are constantly disturbed. The stirred-up mud cannot be deposited in situ, as the currents carry it away to other, more quiet bottom tracts, where it finally settles. In summer 1963 we observed that in a warm Sunday — when some two thousand persons were bathing in the lake — the water was troubled so much that it remained quite turbid and preserved its grey colour for several days. It could clear, though not perfectly, only by the end of the following week when it was disturbed again. Therefore, the thickest mud layer is found in the central part of the lake and near the reeds.

The mud of the lake is very loose, finegrained. In wet state its colour is greyishblack, in dry state dark brownish-grey. Its granulometric composition is remarkable for the lack of sorting and shows the following pattern: The coarsest constituents are little-grained sands, but there are fine sands, loesses, silts and calcareous silts, too. The high carbonate content (about 30 p. c.) is accounted for by the fraction having a grain size smaller than 0,02 mm which represents about one-third of the mud, as suggested by our measurements. The dried mud sample shows a high degree of binding because of its very high humus content. When disturbed, the lacustrine mud effervesces due to the release of hydrogen sulphide, and the samples taken on such occasions smell strongly of hydrogen sulphide. Obviously, this smell is responsible for the very name of the lake.

In the course of the morphological examination of the lake shore we have constructed the relief sections of two peculiar shore types (Fig. 6). Of these, particularly the section of the flat southern shore is worth mentioning, where the building and destructing work of waves generated by the NW and NE winds can be clearly seen. As a matter of course, the waves breaking in the shallow water and running over the flat beach are able to bring about only minor forms. However, the observation of the behaviour of waves rendered easier to determine the low, mean and high stages of the lake.

Section „B” of Fig. 6 shows three abrasion levels manifesting themselves by section breaks on the gently-sloping beach. Level „a” at mean water stage is situated at a distance of 6,10 to 6,25 m from the water boundary. Here a level difference of 11 cm occurs over 15 m distance. This abrasion level is scoured by the breaking waves at high stages in spring time. Beneath it, within the belt ranging from 3 m to 6,10 m off the water border, the beach slopes hardly any (at 3,10 m), and the gradient is 18 cm here. At high stages the regressing waves scour,

\* Nagybüdös means „strongly-stinking” in Hungarian.

remove the rock of this belt. The second break appears at the mark „b”, and the mean stage coincides with the point of inflexion of this more inclined beach section. The next to follow is a wide, flat, underwater escarpment which used to be exundated at low water stages only. This breaks at mark „c” and passes into the scarcely-sloping lake bottom,

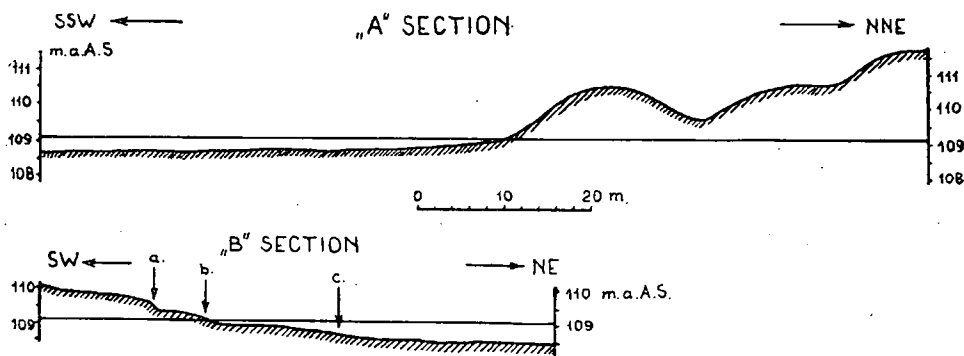


Fig. 6. Sections along the shores of Lake Nagybüdös.

the gradient of level „c” being even smaller than that of the former. Here between 13 m and 20 m distance from the water border the gradient is only 20 cm, but the following 20 m section has even smaller gradient: 5 cm.

In section „A” of the E shore we cannot find such abrasion levels, as the shore is surrounded by a wide belt of reeds which protect the beach at any water stage against the destructing or building effect of the waves. The slope of the beach is considerably steeper here, because the shore continues with a dune landscape, while the bottom slopes even less than on the S.

### The water amount of the lake

It varies within a wide range and so does the water level. Water stage observations and the morphological study of the lake bottom furnished following information on the mean, high and low stages of the lake:

At mean stage the water table lies at 109,10 m a. A. S. In such cases the maximum depth of the lake is 1,60 m. In terms of annual level oscillations the high stage (NV) appears in spring and is likely to range from about 109,50 to 109,60 m a. A. S. At this time the water depth in the deepest part of the lake reaches about 2,10 m. The lowest stage (KV) sets in in autumn, with approximately 108,70 to 108,75 m a. A. S., the water being 1,20 m deep at this time. Hence, the annual oscillation of the water level averages some 80 to 90 cm.

Because of the shallow-dish shape of the lake basin the changes in the water level are associated with considerable changes in the surface area and in the volume of the water body. The lake's water reserves are 473 thousand  $m^3$  at low stage, 1,153 thousand  $m^3$  at high stage, and 720 thousand  $m^3$  at mean stage. The data on surface area and water amount corresponding to various water-gauge readings are illustrated by the combined graph of water-table area and water volume (Fig. 7).

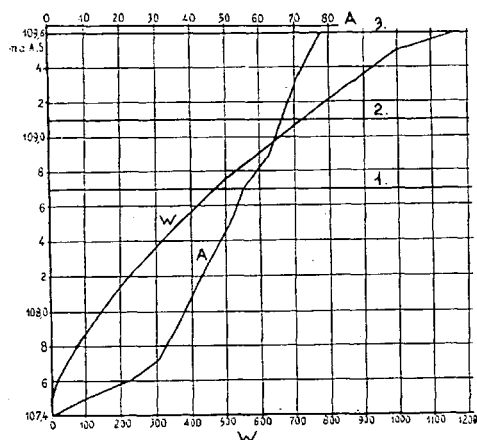


Fig. 7. Relationship between the surface area and the volume of the lake's water body.

A — The water-table area of the lake (ha); W — The water volume (thousand  $m^3$ ); 1. — The low water-level (KV); 2. — The mean water-level (KÖV); 3. — The high water-level (NV).

At the lowest stage the area of the water table is very restricted. For instance, in August 1952 the water area shrank to 0,2—0,3 squ. km. and only the deepest portion of the depression was covered by some muddy water. This corresponds approximately to a water stage of 107,70 m a. A. S. (LKV). The highest water stage of the lake (LNV) was observed in 1940 when it overflowed its shores and, joining the inland waters which concentrated here, it inundated large areas. The height of the flood level may have reached 111,00 a. A. S. This flood resulted from the joint effect of the abundant precipitations of the preceding years, the extremely cold winter of 1939/40, the amount of precipitations of 1940 — which was the largest in this century — and the also otherwise very high ground-water table. In fact, the soil saturated with water could not absorb the waters that accumulated on the surface. Owing to the rising water-table which in the depressions surged up, to the inland waters which streamed here from the direction of Slotvadkert, and to the meteorologic waters falling into the lake, the water level of Lake Nagybudös rose by some 2 m above the mean stage. Consequently, the lake extended, inund-



ated the near-by scattered farmsteads, and the lowerseated areas of the region got covered by water.

Accordingly, considering the annual behaviour of temperature, evaporation and precipitation, the waters of the lake exhibit a regular, though moderate, annual oscillation. However, within the scope of a longer period there are striking anomalies, even though seldom. This ought to be ascribed to the extreme, continental nature of the climate and to the close interconnection of the lake's waters with the ground-water. In average years, it is the latter that secures equilibrium, but in exceptional cases it provokes anomalies, too.

In our region the many years' average of precipitations is 579 mm, the evaporation of the open water table reaches, on the average, 698 mm a year (average value of evaporationgauge readings multiplied by the coefficient of correction 0,77) [10]. Surface water influx or drainage are insignificant. So the water balance of the lake would be negative and the lake ought to dry out soon owing to the annual water loss of 120 mm. Nevertheless, this cannot take place, as the infiltration of ground-waters moving easily in the loose, sandy substrate recharges the loss. Our observations have shown that the ground-water table is inclined towards the lake during the major part of the year (average inclination being 0,5 to 5,0‰). The water surface of the lake can thus be assumed as an open ground-water table, the oscillation of which is intensified by the precipitations falling directly into the lake and by evaporation; on the other hand, it is attenuated by the infiltrating ground-waters. Therefore, the lake bears a permanent character.

On the contrary, the extreme values of the lake's water level are provoked by a succession of unusually humid and cool years, on the one hand, and by that of years with unusually warm droughty summer, on the other. In humid periods the abundant precipitations falling into the lake and the lake rising ground-water table provoke floods. The dry periods, in turn, are accompanied by a striking ebb, owing to scant precipitations, to material evaporation and to the sinking of the ground-water table.

The vicissitudes of the climate in this region are well illustrated by WALTER's climatic diagrams, showing the variation of temperature and rainfall (Fig. 8). WALTER's diagram represents the mensual temperature and rainfall averages in such a way that 3 mm of precipitation corresponds to 1° C. Consequently, T:P = 1:3. On the diagram the area cut off by the precipitation curve below the line of temperature represents a droughty period (horizontale hachure). If the two climatic elements are plotted also according to the ratio T:P = 1:2, (raster), the strictly arid, droughty period will also be indicated. Diagram 1 illustrating the average conditions has been plotted on the basis of many years' averages, Diagrams 2 and 3 indicate the driest period within the time span studied (1902—1960) and its driest (droughty) year. Diagrams 4 and 5 show the most humid period within the same time span, precisely the behaviour of temperature and precipitations in 1940, year most abundant in rainfall. These diagrams clearly show the main climatic factors causing the rare anomalies of the lake's water level.

The results of our investigations can be summarized as follows:

Lake Nagybüdös is a shallow depression brought about by deflation in the Hazel-nut phase. Ephemeral or permanent water cover can be

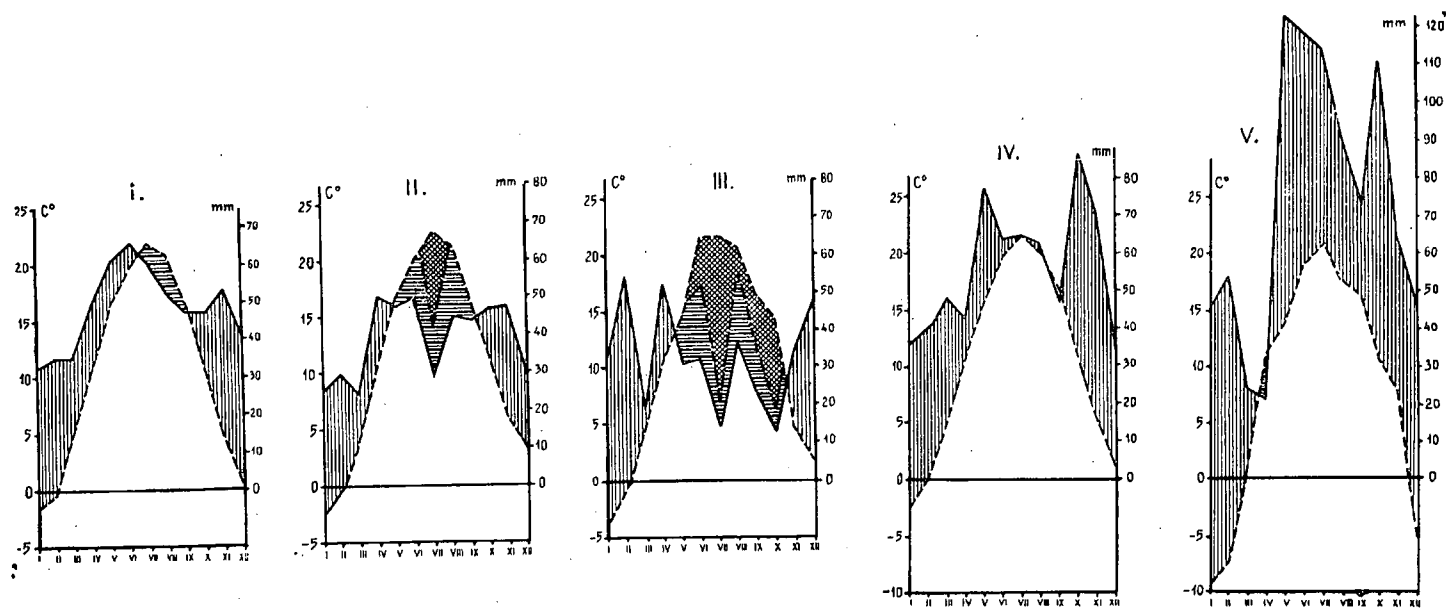


Fig. 8. WALTER's climatic diagrams for Solovki.

№ I. — The mean temperature 10,5 C°, the mean rainfall 578 mm (averages for 60 years, 1900—1969). № II. — A dry period (1928—1935). № III. — The driest (droughty) year (1935). The mean yearly temperature 10,7 C°, the mean yearly rainfall 394 mm. № IV. — A humid period (1936—1944). № V. — The most rainy year (1940). The mean yearly temperature 8,1 C°, the mean yearly rainfall 882 mm.

reckoned with from that time on. The later changes in the lake's size and shape and its present pattern have been brought about by eolian accumulation, by the advance of the most recent, Late Holocene blanket sands as well as by accretion and damming. This latter process has been slackened by human intervention, by the transformation of the surrounding landscape and by the binding of blown sands.

Our drainless lake is fed chiefly by the meteorologic waters falling into it, while the great loss caused by evaporation is recharged by ground-water infiltration. The ground-water can to some extent reduce the water-level oscillations of the lake. However, if weather is unusually humid or too dry for several years, the ground-water may provoke striking water-level anomalies in the lake.

### References cited

1. Bulla B.: A Kis-Kunság kialakulása és felszíni formái. Földrajzi Könyv és Térképtár Értesítő 1951.
2. Cholnoky J.: Az Alföld felszíne. Földrajzi Közlemények 1910.
3. Miháltz I.: A Duna—Tisza köze déli részének földtani felvétele. Földtani Intézet Évi Jelentése 1950.
4. Miháltz I.: Az Alföld negyedkori üledékeinek tagolódása. Alföldi Kongresszus 1953.
5. Molnár B.: A Duna—Tisza közj eolikus rétegek elterjedése. Földtani Közl. 1961.
6. Pécsi M.: A magyarországi Duna-völgy kialakulása és felszínalaklata. Budapest, Akadémiai Kiadó 1959.
7. Smaroglay F.: Bugac szikes tavai, Budapest, 1939.
8. Somogyi S.: A holocén időszakra vonatkozó kutatások földrajzi (hidromorfológiai) értékelése. Földrajzi Értesítő 1962.
9. Sümeghy J.: A Duna—Tisza közének földtani vázlata. Földrajzi Könyv és Térképtár Értesítő 1951.
10. Szesztay K.: Tájékoztató adatok a vízfelületek párolgásáról. Vízügyi Közlemények 1958. 2. sz.
11. Treitz P.: A Duna—Tisza közj belvizek és hasznosításuk. Hidrológiai Közöny. X. kötet 1930.
12. Ubell K.: A Duna—Tisza közj homokhátság vízháztartása. Beszámoló a VITUKI 1956. évi munkájáról. Budapest, 1957.
13. Wagner R.: A Magyar Alföld szélviszonyai. A Szegedi Alföldkutató Bizottság Könyvtára. Szeged, 1931.

## ДАННЫЕ ПО ГИДРОГРАФИИ КЕРЕШКЕЗА, РОЛЬ ВОДЫ В ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЖИЗНИ ТЕРРИТОРИИ

Д-р, Имре Тот

### 1. Разграничение исследуемой территории

В течение последних лет несколько авторов дают ценные труды в отношении естественного географического деления нашей страны. В соответствии с наиболее распространенным территориальным делением Альфельд (Большая венгерская низменность) делят на *множество частей* или *средних местностей*. При изучении территории, включающей в себя и исследуемую, Булла Бела говорит о „районе Кереш”, в тоже время Ланг Шандор определяет исследуемую местность как „район Керешек.”

Булла даже теоретически не дает дальнейшего деления территории. Ланг различает шесть небольших местностей, определение которых, — хотя и с учетом ряда факторов — имеет характер гипотезы.

Исследуемую нами территорию на основе территориального деления по Лангу можно рассматривать как *небольшую местность* в пределах „района Керешек” которую автор названием *Керешкез* отграничивает от соседних местностей. (1. рисунок).

Данная работа содержит результаты исследования района, расположенного в пределах рек Шебеш Кереш—Кеттеш Кереш.

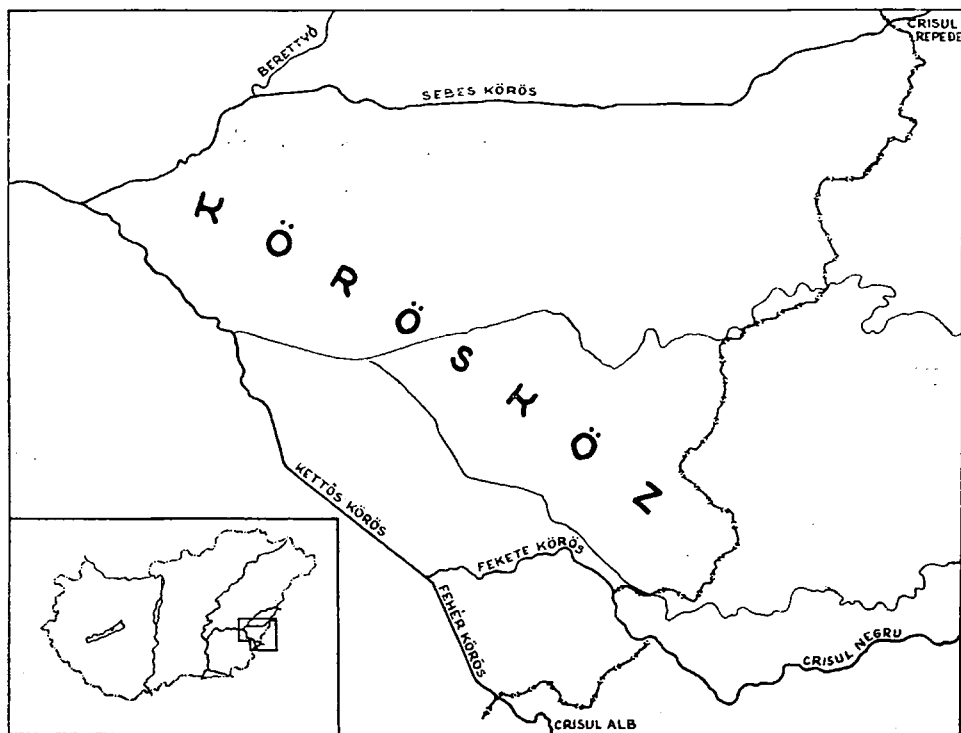
Исследуемая территория отграничена сравнительно легко. Граница исследуемой местности идет по естественной границе Венгрии (с которой совпадает или за пределы которой несколько выходит конус выноса рек Шебеш Кереш и Марош), река Шебеш Кереш (с бывшей болотистой местностью Шарретек), река Кеттеш Кереш, а также река Фехер Кереш от устья Саназуг.

### 2. Грунтовые воды исследуемой территории

Исследуемая нами территория очень богата грунтовыми водами. Колодцы, выкопанные здесь, имеют высокий столб воды, густота колодцев удовлетворительная. Колебание водного зеркала большое, но даже в условиях засушливого лета не опускается глубже, чем на 6–7 метров. В период паводков во многих местах приходится учитывать опасность возможного затопления. При этом водное зеркало на значительных территориях при-

ближается к поверхностному уровню на 15–20 см, или даже как „внутренняя” вода может затопить поверхность.

Интересная особенность наблюдалась нами вблизи рек. Здесь просачивающаяся из русел вода приводила к поднятию уровня воды на несколько метров, особенно в случае зеркала грунтовых вод, расположенного глубже



1 рисунок Керешкез на карте страны

чем на 6–7 метров. Этот повышенный водный уровень, наблюдаемый на расстоянии до 1500 метров от берега, затем внезапно резко падает до нормального уровня. Качество грунтовых вод исследуемой территории соответствует качеству затиссайских грунтовых вод, содержит большое количество минеральных веществ, в первую очередь глауберовой соли, в то же время можно найти и засоленные содовые воды. Хорошего качества вода была обнаружена главным образом вблизи реки. Для болотистой, торфянистой местности (бывшая болотистая территория Шарретек), особенно характерна вода с большим количеством сернокислого натрия. Подверженные опасности разлива территории, расположенные у подножья горы на юго-востоке исследуемой местности, также способствуют поднятию уровня грунтовых вод. В окрестностях Дьюла, Дюлавари и Шаркад наряду с паводковыми водами большую опасность представляют и внутренние воды.

На некоторых участках территория покрыта пятнами известняка (это в основном старые разветвления рек Кереш и Деспеш), на большей части которых в течение нескольких лет занимаются культурой риса, что способствует искусственному поднятию уровня грунтовых вод. Местность в устье реки Кеттеш Кереш и территории, расположенные южнее реки Хармаш Кереш, представляют собой зону с глубоким уровнем залегания грунтовых вод. Эта зона — по мнению Ронаи Андраша — находится в связи с грунтовыми водами территории Надькуншаг. Часть Альфельда, расположенная восточнее Дуная, составляет 45 тыс. км<sup>2</sup>, территория Керешкез составляет 2500 км<sup>2</sup>, число колодцев в Керешкез 84425, из них 52 647 — в населенных пунктах, и 31 751 — вне. На основании вышеприведенных данных на каждые 12,4 км<sup>2</sup> территории приходится один колодец; в окрестности Тиса—Самош этот показатель составляет 13,6 км<sup>2</sup>, а в Ниршеге 16,4 км<sup>2</sup>. Приведенная ниже таблица показывает глубину уровня воды в колодцах (глубина/количество):

0—1 м.	1—2 м.	2—3 м.	3—4 м.	4—5 м.
961	4,011	5,296	5,791	4,796
5—7 м.	7—9 м.	9—15 м.	глубже 15 м.	—
7,416	1,715	155	2	1,635

Большая часть выкопанных здесь колодцев имеет глубину 3—7 метров. Наиболее глубокие колодцы находятся за пределами Тиссы — в том числе и в Керешкезе; здесь глубина колодцев 5—9 м.

0—2 м.	2—3 м.	3—4 м.	4—5 м.	5—7 м.
127	659	1728	2897	9431
7—9 м.	9—15 м.	глубже 15 м.	—	
8810	5020	54	3115	

Среди затиссаяских территорий, наиболее обеспеченных колодцами, первое место занимает Керешкез. В районе Шаркад запас воды составляет 20—30 м<sup>3</sup>/км<sup>2</sup>, в западной части района Дьюла 35—40 м<sup>3</sup>/км<sup>2</sup>, в среднем же по всему Керешкезу 10—19 м<sup>3</sup>/км<sup>2</sup>. На основании приведенных данных можем подсчитать, что количество воды в колодцах в пересчете на 1 км<sup>2</sup> составляет 18,5 м<sup>3</sup>. Этот показатель превышает средний позатиссаяской области, за исключением Бекеш Чанад лёссового участка, где этот показатель еще выше.

### 3. Характеристика поверхностных вод исследуемой территории

а.) *Речная система Керешека.* Воды западной части Лесного горного массива (по румынски М. Арусени) вливаются в Тиссу через водную систему Керешека. Реки с большим количеством наносов способствуют увеличению площади наносных конусов. Воды бассейнов Брад и Заранд до устья реки Фехер Кереша (Crisul Alb) имеют общую протяженность 236 км<sup>2</sup>. Наибольшее количество воды вбирается с впадин Альфельда не-

давнего происхождения, в образовании которых главную роль играют отложения илистых пойм. В Керешкезе максимальная энергия рельефа составляет  $5 \text{ м/км}^2$ . К этим низменным местностям присоединяется уже за пределами страны большая плейстоценовая холмистая местность.

На территории нашей страны протяженность реки Фехер Кереш составляет всего 8 км, из всей водосборной площади на территорию Венгрии приходится 7–8%. Наиболее значительные притоки ее — Чигер или Чикер (*Chigerul*) длиной в 57 км и водосборной площадью более  $700 \text{ км}^2$ , а также Дезна (*Dezna*) длиной в 28 км и водосборной площадью  $230 \text{ км}^2$ . Оба этих притока текут и по территории Румынии. Река Фехер Кереш достигает территории нашей страны между Дюлавари и Дюлаваршанд (*Varsand*); здесь она характеризуется как река среднего течения. Отсюда она течет в северо-западном направлении и со времени урегулирования в пределах села Добоз объединяется с рекой Фекете Кереш в так называемом *Саназуге*. Подобным образом можно охарактеризовать и другую значительную реку на исследуемой территории — *Фекете Кереш* (*Crisul Negru*), которая вбирает в себя воды бассейна Беленеш. (*Beius*). Длина реки до устья 168 км, протяженность ее на территории нашей страны всего 14 км, из общего водного бассейна в  $4.645 \text{ км}^2$  на нашу территорию приходится  $150 \text{ км}^2$ . Окрестности реки, подобно вышерассматриваемым, представляют собой часть молодой плейстоценовой впадины Альфельда. Современная поверхность и здесь покрыта пятнами лессового ила и образовавшегося на их основе солончака.

Показатель энергии рельефа у Фехер Кереша выше по сравнению с уже описанной территорией: на большинстве участков он достигает величины  $5–8 \text{ м/км}^2$ , хотя все еще остается недостаточно высоким для формирования соответствующих показателей стока. Положение усугубляется еще и неблагоприятными геологическими условиями и условиями рельефа.

Большую часть воды Фекете Кереш берет из находящегося за пределами нашей страны *Теза* (*Teuz*) и *Сартоша* (*Szartos*). Длина Теза 100 км, водосборная площадь  $1\,200 \text{ км}^2$ ; длина Сартоша 58 км, водосборная площадь  $300 \text{ км}^2$ . Фекете Кереш между Ант и Дюлавари — Динешмайор, как и Фехер Кереш, достигая пределов нашей страны, является рекой среднего течения. После слияния Фекете Кереша и Фехер Кереша в Саназуг река получает название *Кеттеш Кереш*; на расстоянии в 37 км от места слияния Кеттеш Кереш достигает реки Шебеш Кереш и получает название *Хармаш Кереш*.

Водосбор Кеттеш Кереша на нашей территории составляет  $1\,744 \text{ км}^2$ , общий же водосбор, включая и находящийся за пределами Венгрии, составляет  $10.386 \text{ км}^2$ . Эта величина почти вдвое превышает водосборную площадь р. Задьва ( $5.677 \text{ км}^2$ ) и приближается к водосборной площади р. Шайо ( $12\,708 \text{ км}^2$ ) и Бодрога ( $13\,579 \text{ км}^2$ ).

Исток реки *Шебеш Кереш* (*Crisul Repede*), которая составляет северную границу Керешкеза, находится у основания горы Видьязо, затем, после прохождения исключительной по красоте котловины Реви и пересечения молодой холмистой местности между Кирайэрде (*M. Craiului*) и горным массивом Рез (*M. Plopisului*), достигает исследуемой территории.

Общая длина реки до устья 209 км; река вбирает в себя воды с водосборной территории в 10 000 км<sup>2</sup> (9. 119 км<sup>2</sup>). На территории нашей страны протяженность ее составляет 59 км, а водосборная площадь — 3 155 км<sup>2</sup>, т. е. около одной третьей от общей водосборной площади. Водосборная площадь р. Шебеш Кереша, сильно вытянута в направлении с запада на восток, как бы поперек делит горный массив, который посредством образовавшегося из глинисто-песчаных осадочных пород молодого холмистого района примыкает к нашей территории.

Подобно-ранее рассмотренной, исследуемая территория покрыта лесом.

Показатели энергии рельефа отличны от вышерассматриваемых: здесь они достигают максимального значения 8—12 м/км<sup>2</sup>, но все же продолжают оставаться недостаточно высокими. Почти все за исключением наиболее существенные притоки р. Шебеш Кереш вбирает в себя вне исследуемой территории.

В первую очередь следует отметить следующие притоки приблизительно одинаковой величины: *Яд* (Jad) длиной в 44 км и водосборной площадью в 225 км<sup>2</sup>, *Шебеш* или *Болога* (Secueu — Bologa) длиной в 41 км и водосборной площадью в 225 км<sup>2</sup> и *Драган* (Dragan) длиной в 40 км и водосборной площадью в 265 км<sup>2</sup>. Существенное значение имеют также такие притоки Шебеш Кереша, как *Калота* и *Ходош-виз*, а также более северные *Береттьо* и *Ир*.

На основании изучения условий участка Керешек между Дьюла и Бекеш можно сделать интересные заключения.

Фехер Кереш от водомерного поста в Кишенеи (Chisinau-Cris), находящегося за пределами нашей страны, до Дьюла имеет протяженность в 28,3 км, уклон на этом участке составляет 5,98 м, т. е. 0,21 м/1 км. Длина реки от Дьюла до Саназуга 4,7 км, уклон здесь 2,11 м, т. е. 0,45 м/1 км.

Фекете Кереш от водомерного поста Ремете до Саназугского устья имеет протяженность 4,7 км, уклон 0,59 м, т. е. 0,11 м/1 км. Эти данные объясняют также тот факт, почему имеющий вообще мелкозернистые отложения Фехер Кереш не способствует образованию переразвитых излучин, а также то, почему настолько важным было отрезать Добоз—Бекеш при урегулировании реки Фекете Кереш с небольшим уклоном. Иначе эти территории с плохим стоком вод было бы очень трудно осушить. У Кеттеш Кереша есть две различные по своей природе стадии. Первая — от Саназуга до Бекеша; длина 14 км, уклон 1,08 м, т. е. 0,08 м/1 км<sup>2</sup>. В интересах правильного обзора необходимо прибавить еще и то, что на этом участке река в основном течет в прямом направлении. После Бекеша Кеттеш Кереш имеет еще меньший уклон и становится сильно извилистой рекой. Перед урегулированием излучины ее покрывали большую территорию и это обстоятельство еще более понижало ее уклон. Сливается с двумя существенными водными потоками: один, *Дьепешер* или *главный канал Дьепеш* (Ghepes) вблизи Визешфаш длиной в 15,5 км и водосборной площадью в 75 км<sup>2</sup>, другой — объединенный из канала *Келешир* (Canalul Culiser), собирающего воды с бывшей болотистой местности (длина 35 км, водосборная площадь



330 км<sup>2</sup>), и из канала *Хатарери* (14 км, 540 км<sup>2</sup>), общая длина этого водного потока 48 км, водосборная площадь 725 км<sup>2</sup>.

Менее значительным является канал *Бюнгейди*, длина которого 22 км, а водосборная площадь 76 км<sup>2</sup>.

Между Бекеш и Керештарча на Кеттеш Кереше сделали 8 срезов, которые в 4–5 раз укоротили русло по сравнению с извилистым руслом до урегулирования реки. После урегулирования длина реки на указанном участке составляет 16,3 км, уклон составляет 0,93 м, т. е. 0,06 м/1 км. На следующем этапе до устья Шебеш Кереша — протяженность реки 7,2 км, уклон 0,48 м, т. е. 0,07 м/1 км. Несколько выше Дьома сильно извилистый Шебеш Кереш вливается в Кеттеш Кереш и получает новое название — *Хармаш Кереш*.

На исследуемой нами территории Шебеш Кереш вбирает в себя два значительных водных потока. Один из них, *Береттьо* (*Beretteu*) течет с севера и вбирает в себя воды с бывшей болотистой торфянистой местности Шарретек, длина его 204 км, водосборная площадь более 6.000 км<sup>2</sup> (6.094,9 км<sup>2</sup>). Другой течет с юга и, начиная от Жадани, Окани и Весте, имеет извилистый характер. Это *Холт* (*Мертвый*) *Кереш* (56 км, 355 км<sup>2</sup>), который получил свое название потому, что в силу очень маленького уклона и очень большой тенденции к образованию наносов его необходимо было перекрыть. Со времени после урегулирования Шебеш Кереш от устья Береттьо до слияния с Кеттеш Керешем имеет протяженность 14,9 км, уклон 2,27 м, т. е. 0,15 м/1 км. Наносы его далеко не такие мелкозернистые, как Фехер Кереша, поэтому транспортировка наносных почв до урегулирования представляла очень трудоемкий процесс. Хармаш Кереш имеет очень небольшой уклон, наносы его трудно транспортируемы, еще до урегулирования на холмистых склонах излучин отложилось большое количество наносов. Это свойство реки было изменено путем срезав при урегулировании.

#### б) Водный режим, колебание уровня воды

Керешкез можно назвать территорией, богатой поверхностными водами, хотя реки ее большую часть года несут немного воды. Реки и их притоки расположены недалеко друг от друга, в период паводков количество воды в них сильно растет. В период до урегулирования они затапливали большие территории (а в годы с очень большим количеством осадков и теперь).

Для сравнения приводим следующие данные по расходу воды в Керешкезе (м<sup>3</sup>/сек.)

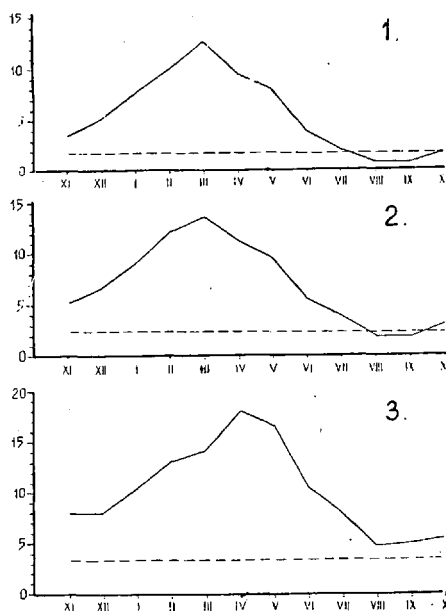
	большой (NQ)	средний (KÖQ)	низкий (KQ)
Фехер Кереш (Дьюла)	605,0	23,6	0,001
Фекете Кереш (Шаркад)	572,0	29,0	0,43
Шебеш Кереш (Керешакал)	582,0	25,2	0,25

Приведенный в таблице расход воды представляет собой средние данные за 1931–1958 годы. (2. рисунок)

У водомерного поста Дьюла на реке *Фехер Кереш* имеем следующие данные: высота нулевой точки 85,3 м, начало наблюдений — 1873 г. Наибольшее количество воды — 672 см — отмечали 4 мая 1919 года. Высота

стояния воды в среднем за 30 лет — 31 см, наименьшее количество воды — 200 см измеряли 31 июля 1930 г.

У водомерного поста Шаркад на реке *Фекете Кереш* высота нулевой точки 35,07 см, начало наблюдений — 1930 г. Наибольшее количество воды — 813 см — измеряли 3 апреля 1930 г., высота стояния воды в среднем за 30 лет (1931—60 гг.) — 75 см, наименьшее количество воды — 99 см — 4 окт. 1932 г.



2 рисунок Постоянный сток реки Керешкез (литр/сек×км²) в месяц на основании данных 1931—1960 г. г. (по Ловас)

Объяснение: 1. Фехер Кереш (Дюла) 2. Фекете Кереш (Шаркад) 3. Шебеш Кереш (Керешсакал) = годовая средняя.

Приводим данные водомерного поста Бекеш на реке *Кеттеш Кереш*, образовавшейся слиянием рек Фехер и Фекете Кереш: высота нулевой точки 81,7 м, наблюдения ведутся с 1871 г, наибольшее количество воды — 862 см — измеряли 4 мая 1919 г. (тогда же наблюдалось наибольшее количество воды и у водомерного поста Дюла на Фехер Кереше), наименьшее — 134 см — 4. окт. 1946 г., высота стояния воды в среднем за 30 лет (1931—60 гг.) 111 см. Приводим данные водомерного поста Керешсакал на р. *Шебеш Кереш*: высота нулевой точки — 92,8 м над уровнем моря, начало наблюдений — 1873 г., наибольшее кол-во воды — 520 см — измеряли 23 декабря 1925 г., наименьшее — 71 см — в августе 1952 г, высота стояния воды (средние данные за 1931—60 гг.) — 4 см.

#### 4. Мелиорация, комплексное водное хозяйствование, перспективный план развития Керешкеза

Керешкез — одна из наиболее низменных частей Альфельда; в противоположность однообразному рельефу геологическое устройство очень разнообразно. Эта часть бассейна составлена в основном мелкозернистыми отложениями затиссайских рек. Более грубые отложения сосредоточиваются у окраин, это наблюдается и у границ страны. Указанный бассейн формируется за счет мелкозернистого гранулометрического состава отложений. К сожалению, эти наносные почвы бедные водой, потребность населения в питьевой воде они обеспечивают, но для пополнения недостатка воды в них для целей сельского хозяйства не экономичны.

Рассматривавшиеся уже в разделе речной системы молодые реки до вступления их на нашу территорию образуют значительные террасы из грубой гальки. Подземные выходы этих конусов наноса кое-где выходят и на нашу территорию. Размещение их на небольших глубинах способствует созданию хороших возможностей пополнения недостатка влаги за счет строительства трубчатых колодцев.

В речной системе Тиссы Керешкез является наиболее подверженным разливам. Не случайно именно здесь встал впервые вопрос о необходимости урегулирования водного режима. Первые шаги, предпринятые в этом направлении, были ускорены разливом Беретьо в 1816 г., продолжавшимся в течение трех месяцев. Составление плана по урегулированию было поручено Хусару Матьяшу. Это был первый в нашей стране план речной системы и первый гидрографический снимок. К сожалению, несмотря на наличие плана, к работе по его осуществлению приступили значительно позже. Исследуемую территорию лишь начиная с 50 годов прошлого века сумели защитить от возможностей затопления. В результате этого покрытая раньше водой территория немедленно возлегалась в систему обрабатываемых земель. Борьба с паводками не прекратилась и до сих пор; весной 1962 г. мероприятия по борьбе с разливом обошлись в три милл. форинтов. Местные жители, по примеру голландцев, в течение десятков и сотен лет продолжают упорную борьбу против разлива, при этом паводковые воды часто заливали территории, расположенные за низко спланированными или сооруженными защитными плотинами (1862 г. — 1888 гг.). Жители Керешкеза постоянно боролись за свое существование, боролись не только с землей, с погодой, но и с реками. Хотя реки этой местности летом настолько немногочисленны, что запас воды в них приходится пополнять из Тиссы посредством Восточного канала, однако во время весеннего таяния огромное количество прибывающей в них воды способно затопить всю окрестность.

Почвы Керешкеза являются одними из наиболее плодородных в нашей стране, лето здесь самое жаркое, зимой же в этой местности часто измеряют самые большие морозы. Несмотря на то, что указанная местность почти сплошь покрыта реками, каналами, влажными лугами, тростниковыми болотами, на территории нашей страны она является едва ли не самой бедной в отношении осадков. Поэтому настолько важно с точки зрения хозяйственной жизни данной местности признание того факта, что вопрос об

орошении является основным, ключевым вопросом успешного хозяйствования. В последние годы внедрению орошения в Керешкезе препятствовал тот факт, что некоторые специалисты являлись ярыми сторонниками старых форм водного хозяйства. Массы крестьянства не поняли, какие огромные возможности открываются путем внедрения орошения. Необходимо подчеркнуть также и то, что вплоть до самых последних лет не были созданы материальные, технические и другие условия для успешного осуществления орошения. В качестве характерного примера можно привести следующий факт: летом 1962 г. в некоторых сельскохозяйственных кооперативах Керешкеза („Едетертеш” в районе Шаркадкерестур, „Бузакалас” с. Жадань и „Алкотмань” села Окань) оборудование для орошения оставалось совершенно неиспользованным. Кратко остановимся на вопросе об обеспеченности водой для орошения в 1962 г. Во время значительной летней засухи количество воды, которое реальное можно было обеспечить, равнялось 172 м<sup>3</sup>/сек. Однако в целях орошения и снабжения водой рыбных прудов было использовано 96 м<sup>3</sup>/сек.

До тех пор, пока не вступит в строй новый, более мощный источник II порог Тиссы (к сожалению, это предвидится только в III пятилетнем плане), мы не можем рассчитывать на улучшение снабжения данной территории водой для орошения. Но в полной мере даже и II-ой порог Тиссы не в состоянии обеспечить водой для орошения одну из важнейших территорий нашей страны Большую венгерскую низменность, которая составляет 60% от всех посевных площадей Венгрии и которая больше других районов страдает от засухи.

Именно поэтому очень целесообразной представляется разработка в ближайшее время перспективного плана по обеспечению водой, способствующего ускорению темпов расширения орошаемых площадей. При решении проблемы орошения Альфельда необходимо в первую очередь позаботиться об использовании полноводных весенних вод Дуная. Это — одна из самых первоочередных задач в системе перспективного плана, т. к. неудовлетворенный спрос на воду все еще продолжает расти, а пока „из плана появится вода,” может пройти 5—10 лет.

В то же время важно не только то, чтобы всемерно расширить орошаемые площади, но и экономичность осуществления этой задачи для народного хозяйства. Внедрение орошения с использованием современных методов даст возможность сэкономить в дальнейшем сотни миллионов форинтов.

Положение является более успокаивающим, если учтем перспективный план орошения. В дальнейшем намного больше внимания уделяется подготовке специалистов и ответственных лиц. Так, в 1963 г. в соответствии с планом на исследуемой территории работало 570 специалистов. Разработан план для сооружения в селе Добоз дамбы, временно же используют водоотводящую сеть в окрестности Фюзешдьярмат—Сегхалом.

В 1964 г. в районе Буча под руководством Водного треста окрестности Кереш можно будет оросить 15.000 х., а в районе села Весте 10.000 х. (следует отметить, что раньше село испытывало недостаток даже в питьевой воде). В программе Коммунистического Союза Молодежи, направленной на развитие с/х, намечается также цель довести нагрузку работы оросительной системы до 1400 час в сезон, а в 35 сельскохозяйственных коопера-

тивах Керешкеза, где над оросительными системами взяла шефство главным образом молодежь, взяли на себя обязательство довести нагрузку до 1600 час/сезон. Следует подчеркнуть, что в 1962 г. средняя нагрузка работы оросить системы в стране 1000 час/сезон. Заслуживает серьезного внимания пункт перспективного плана о сооружении водохранилищ на наименее плодородных солончаках.

В ближайшем будущем такие водохранилища сооружаются, р-не Добоз, Жадань, Керешладань, а также за пределами исследуемой территории, вблизи Уйкидьош. Они будут вбирать в себя огромное количество воды в период весенних паводков, а также будут способствовать лучшему использованию внутренних вод; по плану, каждое такое водохранилище обеспечит прием массы воды в 10.000 м<sup>3</sup>. Серьезные подготовительные работы начаты в 1964 г. и, в соответствии с планом, в течение последующих 3 лет в этой работе примут участие до 1500—1700 членов молодежной организации.

Велика задача, которую берет на себя молодежь. На склонах водохранилища нужно будет соорудить 3-х 4-х метровые дамбы. План предусматривает также обновление 25.000 холмов пастбищ.

Запруды, сооружаемые в Бекеше (р-н Добоз) и Керешладани, будут способствовать не только орошению, но и тому, что Шебеш Кереш до Сегхалома, Фехер Кереш до Дьюла, а Фекете Кереш до Шаркад будут доступны для судоходства. Трудно понять тот факт, как в наши дни, при постоянном стремлении к максимальному снижению производственных затрат, не используют в этих целях Кереш. От Чонградского устья до Бекеша на Кереше имеется 9 пристаней и тем не менее, судоходство очень незначительно.

Для транспортирования сахарной свеклы из Кунсентмартона на сахарный завод в Сольнок только изредка используют суда, хотя специалистам водного треста известно, что в напряженный период судами небольшого тоннажа можно было бы осуществить перевозку грузов в большем масштабе.

На основе изучения сети шоссейных и железных дорог на данной территории можно предполагать, что здесь есть возможности и для пассажирского сообщения. Жители с. Дьома, Мезеберень и др. охотно приняли бы участие в возобновлении пассажирского сообщения (которое было здесь в 1944 г.)

В хозяйственной жизни Керешека, кроме орошения, осуществления пассажирского сообщения и перевозки грузов, очень большое значение имеет дальнейшее развитие рыбного прудового хозяйства. В настоящее время в Керешкезе получают ежегодно 10—12.000 ц. рыбы.

Среди разрешимых проблем мелиорации следует подчеркнуть также необходимость принять меры против загрязнения вод рек р-на Керешкез на территории РНР (на основе существующих хозяйственных связей и взаимопомощи между соц. странами.)

Керешкез, являясь одним из самых бедных р-нов страны по обеспеченности осадками, отличается очень благоприятными температурными условиями. С точки зрения сельскохозяйственного производства этот фактор является ценным, в годы с достаточным количеством осадков здесь можно рассчитывать на богатый урожай.

Высокие температуры увеличивают интенсивность испарения, поэтому потребность в воде здесь намного больше по сравнению с другими территориями страны. В качестве характерной для данной территории можно упомянуть хотя бы летнюю засуху 1961 года, когда в течение 35—40 дней совершенно не было осадков.

В Керешкезе, как и в других районах, основным потребителем воды и в дальнейшем остается сельское хозяйство. Как предусматривает перспективный план, в течение ближайших 15 лет будет осуществлено поливное земледелие на территории в 760 тыс. га., при этом 60% указанной площади орошается дождеванием, а 40% поверхностным орошением.

Необходимое для этого количество воды желательно получить из Тиссы и Керешека. При этом, учитывая естественный расход воды, указанные реки способны удовлетворить потребность в воде лишь не весь год, а лишь 60% его. В то же время для успешного осуществления орошения необходимо довести эту возможность до 80%. Для претворения в жизнь этой огромной работы необходимо завершить строительство Восточного главного канала и соорудить несколько водохранилищ в равнинной местности. Эти водохранилища должны быть сооружены в первую очередь путем кольцевых дамб. Естественно, что строительство указанных водохранилищ требует больших затрат и, если примем во внимание и то, как велика их потребность в площади, а также потери на испарение, станет ясно, что это мероприятие необходимо тщательно и всесторонне обдумать. В соответствии с расчетами (Vituki) приемная мощность всей сети сооружаемых на равнине водохранилищ составит 800 мил. м<sup>3</sup>.

Для возмещения недостатка воды на указанной территории наиболее экономичным является устройство водохранилищ на руслах и поймах, естественной предпосылкой которых является создание технических устройств, предусмотренных перспективным планом (например, водные пороги и т. д.)

После вступления в действие II-ой водной ступени вблизи Кишкера уровень воды в Тиссе повысится на несколько м. Повысится также, хотя и в меньшей мере, уровень рек Кереш. Река полностью заполнит русло и даже затопит пойму. При этом русло, как естественное водохранилище во время весенних паводков заполняется водой, а в период летнего недостатка во влаге служит ее источником. Потребности в воде у промышленности на исследуемой территории намного меньше, чем у сельского хозяйства.

При этом следует отметить, что фактическое использование воды для промышленности невелико, т. к. большая часть потребляемой воды возвращается назад в реки.

При комплексном водном хозяйстве наибольшее количество воды необходимо для поддержания живого мира (рыболовство), общего здравоохранения (купания, отдых в р-не Саназуг и санатория Йожеф), а также обеспечение т. н. „живой воды” в руслах в результате самоочистки загрязненных вод.

В настоящее время гидрологи считают, что 75% от наименьшего количества воды в реке не должно использоваться.

Потребность в воде растет и дальше, и эту возрастающую потребность

можно обеспечить только наиболее продуманной и целесообразной системой водного хозяйства.

Необходимо обеспечить максимальную экономичность использования воды каждым потребителем. Необходимо оберегать чистоту естественных вод.

Очень важным является подсчет перспективного потребления воды с тем, чтобы своевременно подготовиться к созданию технических сооружений. Естественно, подготовка таких капиталовложений и их осуществление далеко превосходит другие промышленные капиталовложения.

Очень большое значение имеет создающийся в настоящее время государственный воднохозяйственный план, подытоживающий наши возможности в водном хозяйстве и показывающий перспективы будущего. Нельзя забывать о следующем важном факте о содействии с соседними странами в водном хозяйстве. Для Венгрии взаимопомощь соседних стран в системе водного хозяйства имеет исключительно важное значение, это можно подтвердить след. данными:

100% естеств. природной воды (даже по самым осторожным подсчетом 98%) поступает к нам из соседних стран. В настоящее время для водного хозяйства исследуемой нами территории решающим является тот факт, какое количество воды используется румынским водным хозяйством, точнее, в каком возвращается вода в русло после ее использования.

Сотрудничество с братскими странами в рамках СЭВ-а имеет исключительно большое значение, причем следует отметить, что это сотрудничество регулируется двухсторонними договорами.

На основании вышеизложенного на вопрос о том, каким образом должна быть удовлетворена растущая потребность в воде, можно ответить, что и в дальнейшем необходимо повышать использование естественной воды, а также создание водохранилищ. В пределах Керешкеза очень большое значение имеет разработка региональных планов, различных мероприятий на основе сотрудничества с различными странами СЭВ-а, в первую очередь с РНР. Таким образом, может быть осуществлено развитие сети домов отдыха и санаторий, расположенных вблизи границ, использование лесов, как естественных защитных полосов, использование термической воды с лечебными свойствами. Большие возможности имеет развитие курортов Саназуга и Варошэрде, расположенных на берегу Фекете Кереш молодежного лагеря в Бекешчаба, приобретает международное значение дальнейшее строительство ранее упомянутой уже сети домов отдыха и пляжей.

Хорошая, счастливая жизнь населения Керешкеза зависит и от рек данной местности. Человек должен умело распоряжаться реками, водами, берегами, землей. Условия для этого в Керешкезе созданы 20 лет тому назад. Налицо все необходимые условия для того, чтобы население р-на Керешкеза — бывших голых солончаковых болот — путем упорного, созидательного труда сделало свою жизнь еще более цветущей.

**Литература:**

1. Bulla B.: Magyarország természeti tájai. Földrajzi Közl. Bp. 1962.
2. Kertai E.: Vízgazdálkodásunk ötéves terve és kutatási feladataink. Hidr. Közl. Bp. 1960.
3. Láng S.: Einteilung Ungarn in physisch-geographische Landschaften und Wirtschaftsbezirke. Acta Geogr. Szeged. 1959–60.
4. Láng S.: A Délkelet-Alföld felszíne. Földr. Közl. Bp. 1960.
5. Lovász Gy.: A Kárpát-medence néhány vízgyűjtőjének lefolyásviszonyai. MTA. DTI. „Értekezések 1961/1962” s. geog. 22. Bp. 1963.
6. Magyarország Hidrológiai Atlasza I. 6. A Körösök. VITUKI, Bp. 1956.
7. Monográfia Geografica a Republicii Populare Romine. I. Geografia fizica. Editura Academiei RPR. 1960.
8. Rónai A.: Az Alföld talajvíztiérképe MÁFI. Bp. 1961.
9. Tóth I.: Morfológiai és hidrológiai megfigyelések a Keleti-Mecsek területén. (Pályamunka) Szeged, 1957.
10. Tóth I.: A gyulai járás ivóvíz-ellátásának természetföldrajzi alapjai. (Kézirat.) Szeged, 1962.
11. Tóth I.: A Körösvidék természeti földrajzi képe. (Doktori értekezés.) Szeged, 1963.
12. Újvári J.: Hidrografia RPR. Editura stiintifica, Bucuresti. 1959.
13. Újvári J.: A folyóvizek talajvízből való táplálásának sajátosságai a Román Népköztársaság területén. Hidr. Konf. Bp. 1960.
14. Wagner R.: A Körösök és a Maros csapadékvizszoenyai. Szeged. 1931.





# **VERKEHRSGEOGRAPHISCHE ANALYSE AM BEISPIEL EINES ÖKONOMISCHEN RAYON UNGARNS (S-TEIL DER TRANS-THEISS—GEGEND)**

von

DR. GYULA KRAJKÓ—DR. ISTVÁN PÉNZES

I.

## **Kurze Charakterisierung des Rayons**

Beim gegenwärtigen Stand der Forschungsarbeit sind wir noch nicht in der Lage, eine *genaue* Umgrenzung des ökonomischen Rayons „S-Teil der Trans-Theiss—Gegend“ vorzunehmen. Seine Grenzen sind ja unter allen Rayongrenzen am meisten problematisch. Sie zeichnen sich gegen keinen der Nachbarrayons deutlich ab, so dass die grössten Unterschiede unter den verschiedenen Entwürfen gerade im Falle dieser Rayongrenzen wahrgenommen werden können.

Der S-Teil der Trans-Theiss—Gegend ist hinsichtlich seiner Wirtschaftsstruktur ein Rayon landwirtschaftlicher Natur, der sehr einfaches Gefüge der territorialen Verflechtung der Produktion aufweist. Wegen seiner geologischen Beschaffenheiten ist dieser Rayon an erkundeten, nutzbaren Bodenschätzen ausserordentlich arm. Von den geringen Erdgasvorräten, Tonen und Sanden abgesehen fehlt hier der Bergbau, bzw. die Gewinnung mineralischer Rohstoffe. Der Energie- und Rohstoffbedarf des Rayons wird grösstenteils von anderen Gebieten sichergestellt.

Klima, Böden und Relief sind der landwirtschaftlichen Produktion günstig. Der Prozentsatz der Ackerfläche ist höher als der Landesdurchschnitt (72%). Der Anteil des Waldes ist leider äusserst klein (2,5%). Die Spezialisierung der landwirtschaftlichen Produktion erfolgt im allgemeinen langsam und ist von niedrigem Niveau. In manchen Zweigen manchen sich jedoch deutliche Anzeichen der Spezialisierung bemerkbar. Der leitende Produktionszweig ist der Ackerbau. Die Gesamtanbaufläche des Weizens und Maises beträgt 55,4%, womit der Rayon die erste Stelle im ganzen Lande einnimmt. In Viehzucht sind Schweinezucht (22% des Schweinebestandes Ungarns) und Geflügelzucht hervorragend. Die physisch-geographischen Verhältnisse sind dem Bau einiger landwirtschaftlichen Kulturen, wie z. B. Reis, Zwiebel, Paprika usw. besonders

günstig. Für den S-Teil der Trans-Theiss—Gegend sind ausgezeichnete *Bewässerungsmöglichkeiten* — die noch bei weitem nicht *vollkommen* ausbeutet worden sind — bezeichnend.

Durch eine rasche Erweiterung der Irrigation, sowie durch die Entwicklung der Viehzucht und des Baues mancher Pflanzen, — wie z. B. Paprika, gewerbliche Pflanzen, verschiedene Samen, Grünzeuge usw. — *schreitet die Landwirtschaft gegenwärtig in der Richtung des Intensivbaues fort.*

Die Industrie des Rayons ist schwach entwickelt. Sie liefert lediglich 5,6<sup>0</sup>/<sub>0</sub> des Bruttoproduktionswertes der industriellen Produktion Ungarns.

Der Elektrizitätsverbrauch der Industrie beträgt 91.000 Millionen Kilowattstunden (1958), d. h. 2,1<sup>0</sup>/<sub>0</sub> des Landesverbrauches. Die Schwerindustrie vertritt 1,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub> der Schwerindustrieproduktion des Landes. Der Anteil der in der Industrie beschäftigten Arbeiter und Angestellten an der Gesamtzahl für das ganze Land ist 5,4<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. In dieser Hinsicht sei es jedoch bemerkt, dass vor der Befreiung die Situation in diesem Gebiet noch ungünstiger gewesen ist.

Von den Industriezweigen kann die Textil- und Nahrungsmittelindustrie als relativ entwickelt erklärt werden. Das Rayon liefert 9,2<sup>0</sup>/<sub>0</sub> des Bruttoproduktionswertes der ungarischen Nahrungsmittelindustrie und 10,4<sup>0</sup>/<sub>0</sub> der Textilindustrie.

Die Nahrungsmittelindustrie basiert sich selbstverständlich auf der Landwirtschaft des Rayons und befördert den Grossteil ihrer Produkte vor allem in die industriellen Rayons. Die Textilindustrie (Bekleidungs-, Schuh-, Holzindustrie usw. insgesamt) führt den Grossteil ihres Rohstoffbedarfes aus anderen Rayons ein, während die Fertigwaren ausgeführt werden. *Ihr relativ hoher Entwicklungsstand ist daher vor allem dem Arbeitskraftüberschuss zu verdanken und nur in manchen Zweigen — wie z. B. in der Hanfindustrie — spielt die Nähe des Rohstoffes bedeutende Rolle.*

Der S-Teil der Trans-Theiss—Gegend trägt den Charakter eines landwirtschaftlichen Rayons; deshalb sollte in erster Reihe die Spezialisierung der Landwirtschaft hervorgehoben werden, denn sie bestimmt das ökonomische Bild des Rayons und macht sich auf sämtliche Zweige der Industrie und Landwirtschaft wirksam. Auf dem Anbau von Weizen und Mais beruhen Mühlenindustrie und Viehzucht, auf letzterer ihrerseits basieren sich die Fleischindustrie und die Geflügelverarbeitungsindustrie. Der Zuckerrübenbau ist die Basis der hiesigen Zuckerfabrikation, der der Hanfbau liefert den Rohstoff für die Hanfindustrie des Rayons usw. *Das sind die Industriezweige, die sich an der Spezialisierung des Rayons beteiligen.* Den Landwirtschaftsprodukten, bzw. ihrem Bau knüpft sich eine lange Reihe anderer Industriezweige an. Diese verstärken schon die Produktionsverflechtung des Rayons. Zum Beispiel, zur Entwicklung der Landwirtschaft dienen: eine Fabrik für landwirtschaftliche Maschinen, eine Reparaturstation, ein paar kleinere Metallindustriebetriebe usw. Die Nebenprodukte der Mühlenindustrie und der Zuckerfabrikation werden zur Viehzucht benützt, was wieder mit der Fleischindustrie verflochten ist. Die erwähnten Industriezweige liefern einen beträchtlichen Teil der

Industrieproduktion des Rayons und bilden sämtlich den Kern des Produktionskomplexes des Gebietes. Mit ihnen sind die anderen Industriezweige durch viele Fäden verbunden.

Die Textilindustrie verarbeitet meistens Importmaterial (Baumwolle). Die Bekleidungsfabriken und die Schuhfabrik erhalten den Grossteil des Rohstoffes aus dem zentralen Rayon. Zwischen den Betrieben der Textilindustrie bestehen enge Produktionsbeziehungen. Zum Beispiel, die Szegeder Textilwerke liefern Garn Textilfabriken von Békéscsaba, die ihrerseits Textilwaren zwecks weiterer Verarbeitung, bzw. zum Verbrauch nach Szeged liefern. Gleiche Beziehungen haben sich auch zwischen den verschiedenen Stufen der Holzindustrie, die meistens die Bevölkerung mit den notwendigen Waren versorgt, ausgestaltet. Die Szolnoker Papierfabrik gebraucht, neben Reisstroh, auch Holzabfall und Holzschliff zum Rohstoff. Diese Industriezweige bilden den zweiten Teil des Produktionskomplexes des Gebietes. Die Einheitlichkeit beider Teile wird durch das gemeinsame Gebiet, die gemeinsame Nutzung der Arbeitskräfte und der Energieressourcen, sowie durch die Beziehungen der einzelnen Industriezweige gewährleistet.

Der Bau der früher erwähnten landwirtschaftlichen Kulturen, sowie die Leicht- und Nahrungsmittelindustriezweige bestimmen gemeinsam das Produktionsgefüge des Rayons. Die übrigen Industriezweige (Schiffsreparatur, Autoreparatur, Typographie, Backgewerbe, Ziegelindustrie usw.) spielen in der Regel untergeordnete, ergänzende Rolle, d. h. ihre Produktion beruht auf dem Bedarf der in der Frage stehenden Produktionszweige und auf den Ansprüchen der lokalen Verbraucher. Sie verstärken also die Komplexität des Rayons. In diese Kategorie reihen wir auch die Elektrizitätsproduktion, die Gasfabrikation und das Genossenschaftsgewerbe ein, welche die Bedürfnisse der Industriezweige und der Bevölkerung des Rayons befriedigen.

Die industrielle Spezialisierung des Rayons ist nicht befriedigend entwickelt. Für die weitere Entwicklung der Leichtindustrie und der Lebensmittelindustrie bestehen viele günstige Bedingungen, mit denen *man in Perspektivplanung zu rechnen hat*.

Ausserst unentwickelt ist die chemische Industrie, die lediglich durch einen Betrieb (Chemische Werke der Tisza—Gegend) vertreten wird. *Vom Gesichtspunkt der Industrialisierung des Rayons stellt die weitere Entwicklung der chemischen Industrie eine vordringliche aufgabe dar.*

Der S-Teil der Trans-Theiss—Gegend verfügt über zahlreiche Beschaffenheiten, die bei der Entwicklung der chemischen Industrie in Rechnung kommen, wie z. B. die Nähe, bzw. das Vorhandensein von Wasser, Rohstoff, Arbeitskraft und Absatzmarkt.

Das Zentrum des ökonomischen Rayons „S-Teil der Trans-Theiss—Gegend“ ist Szeged. Diese Stadt stellt das hervorragendste Wirtschafts- und Kulturzentrum des Gebietes dar, und daran schliessen sich auch gewisse administrative Funktionen an. Es ist charakteristisch, dass 31% der Gesamtindustrieproduktion des Rayons durch die industriellen Betriebe von Szeged geleistet wird.

Die verkehrsgeographische Lage des im SW-Winkel des Rayons liegenden Szeged und seine geographische Lage im Verhältnis zu seinem Rayon sind gar nicht am glücklichsten. Der Kultureinfluss der Stadt wirkt zwar auf den ganzen Rayon aus, doch sind ihre Wirtschafts- und Verkehrsbeziehungen mit dem N—NO-Teil des Rayons ziemlich schwach. Für die Grenzen der ökonomischen Rayons ist dieser Umstand natürlich nicht entscheidend, aber immerhin beachtenswert, insbesondere bei der Bestimmung der Zugehörigkeit strittiger Gebiete.

Also Szeged, als Wirtschaftszentrum, seine Kulturfunktion vollkommen erfüllend, erfüllt seine ökonomische Funktion nicht mehr völlig. Die letzte Funktion erfordert einerseits, das Wirtschaftspotential von Szeged zu steigern andererseits seine Verkehrsverbindungen sowohl innerhalb des Rayons selbst, wie auch mit den anderen Rayons zu entwickeln.

## II.

### **Kurze Charakterisierung der Mikrorayons des S-Teiles der Trans-Theiss—Gegend und ihre Transportbeziehungen**

Der S-Teil der Trans-Theiss—Gegend lässt sich in drei Mikrorayons teilen. Nach ihren Zentralorten genannt, sind diese wie folgt: Mikrorayon von Szeged, Mikrorayon von Békéscsaba und Mikrorayon von Szolnok.

Die Grenze zwischen ihnen wird im grossen und ganzen durch die Berührungslinie der Einzugsbereiche der erwähnten Städte bestimmt. Dies bedeutet natürlich nicht, dass für der Abgrenzung der Mikrorayons allein die Einzugskraft der Zentralorte entscheidend sei, obwohl im gegebenen Falle ihre Wichtigkeit immer grösser wird; dennoch spielt sie — nach Massgabe der regionalen Unterschiede der gesellschaftlichen Produktion eine untergeordnete Rolle. Im S-Teil der Trans-Theiss—Gegend decken sich die Einzugsbereiche der Zentralorte der Mikrorayons annähernd mit den administrativen Grenzen.

Das physisch-geographische Bild ist im *Mikrorayon von Békéscsaba* am einheitlichsten. Den grössten Teil des Gebietes nimmt der Lössrücken der Schuttkegel der Maros und der Körös-Flüsse — ein. Der tiefste Gebietsteil wird durch die junge Senke der Körös-Flüsse vertreten, wobei die Niveaudifferenz zwischen ihr und dem höchsten Terrain, dem Lössrücken von Békés sich nicht einmal über 10 m beläuft. Die Böden des in der Frage stehenden Mikrorayons stellen grösstenteils Tschernozemböden Tschernozems mit alkalisiertem Untergrund und verschiedene Wiesenböden dar.

Die physisch-geographischen Verhältnisse des *Mikrorayons von Szolnok* unterscheiden sich gewissermassen von denjenigen des obigen Mikrorayons. Sein geomorphologisches Gesicht ist ein wenig abwechslungsreicher. Die Oberfläche der Lössse von Nagykunság, welche die Fortsetzung der Lössse von Békés darstellen, wird durch Hügel lebendiger gestaltet. Diesem Gebiet schliesst sich das mit Altwässern und Sanddünen gespren-

kelte Hochwassergelände von Tiszazug, Körösártér, Nagysárrét und des S-Teiles von Jászság an. Auch die Bodendecke zeichnet sich mit grösserer Heterogenität aus. Die grössten Flächen sind auch hier mit Tschernozemböden bedeckt, doch ausserdem treten ebenfalls Wiesenböden, alluviale Böden, Alkaliböden, verschiedene Skelettböden usw. auf. Das Klima ist veränderlicher und trockener, als in den anderen zwei Mikrorayons.

Das heterogenste Bild weist die physische Geographie des *Mikrorayons von Szeged* auf. Die mit Deflationsseen gesprenkelte, unebene sandige Dünenlandschaft des Donau—Theiss-Zwischenstromlandes wird von der homogenen, monotonen, ebenen Landschaft des Trans-Theiss—Lössrückens durch das breite, an Altwässern und toten Flussarmen reiche Hochwassergelände der Theiss getrennt. Selbst die Bodendecke zeigt im grossen und ganzen diese dreiteilige Gliederung: Sandböden, alluviale Böden und alkalisierten Untergrund besitzende Tschernozemböden, mit Alkaliböden gesprenkelt.

Im Klima der Mikrorayons des S-Teiles der Trans-Theiss—Gegend gibt es natürlich keine ausgeprägten Unterschiede. Vom Gesichtspunkt des Baues einiger Pflanzen können jedoch wichtige, nuancenmässige Unterschiede wahrgenommen werden. Zum Beispiel, im Mikrorayon von Szeged sind die Dauer der Insolation und die Temperatur grösser, als in den Mikrorayons von Szolnok und Békés, was beispielweise für den Bau von *Gewürzpaprika* sehr wesentlich ist.

Die Zweige der landwirtschaftlichen Produktion sind in den drei Mikrorayons im wesentlichen gleich. Die wichtigeren Unterschiede können in folgendem zusammengefasst werden:

Der Anteil des Ackerlandes ist im Mikrorayon von Békés am grössten: 76,9%. Im Mikrorayon von Szolnok erreicht sein Prozentsatz 71,5%, im Mikrorayon von Szeged 67,1%.

Der gemeinsame Anteil von Weizen und Mais an der Gesamtanbaufläche übersteigt in Békés weit den gesamtstaatlichen Durchschnitt und beträgt cca. 60%; zur gleichen Zeit erreicht sein Wert in Csongrád nur 52%, im Mikrorayon von Szolnok aber lediglich 48%.

10% des Schweinebestandes Ungarns entfällt auf Békés. Das entspricht dem Gesamtanteil der anderen zwei Mikrorayons.

Die obenangeführten Angaben beweisen, dass im Bau von Weizen und Mais und in der Schweinezucht der Spezialisierungsprozess im Mikrorayon von Békés am meisten vorgeschritten ist.

Unterschiede zeigen sich auch im Bau mancher anderer landwirtschaftlicher Kulturpflanzen. So z. B. mit Reisbau zeichnet sich der Mikrorayon von Szolnok aus. Im Bau der Zwiebel, der Gemüsearten, der Samen, des Paprikas, des Obstes (Pflirsiche) ragt der Mikrorayon von Szeged hervor, während im Bau der Zuckerrübe und des Hanfes der Mikrorayon von Békés führend ist.

Die industrielle Produktion — der landwirtschaftlichen ähnlich — stimmt an wesentlichen Zügen in den Mikrorayons überein. Der Unterschied ist in diesen Gebieten ebenfalls von weniger Bedeutung.

Die Textilindustrie und die Nahrungsmittelindustrie stellen in allen drei Mikrorayons leitende Zweige dar und können — im Verhältnis zu den anderen — als ziemlich hoch entwickelt angesehen werden.

Mit Hinsicht auf den Gesamtproduktionswert der Industrie und auf die Zahl der in der Industrie beschäftigten Arbeiter nimmt der Mikrorayon von Szeged die erste Stelle ein: er umfasst 50% des Gesamtwertes für das ganze Makrorayon. Besonders hervorragend ist die Textilindustrie. Im Mikrorayon von Szolnok dagegen fehlt dieser Industriezweig vollkommen, aber zugleich sind die Maschinenindustrie und die chemische Industrie hier am höchsten entwickelt. Der Mikrorayon von Békés mangelt an Schuchindustrie, die in den anderen zwei Mikrorayons verhältnismässig entwickelt ist, doch verfügt dieser Mikrorayon über eine ausgedehntere Nahrungsmittelindustrie: Mühlenindustrie, Geflügelverarbeitung, Fleischindustrie und Zuckerfabrikation. Die letztere ihrerseits fehlt im Mikrorayon von Szeged.

#### a) Transportbeziehungen der Betriebe des Mikrorayons von Békés

Die Betriebe des Mikrorayons von Békés liefern mehr als ein Viertel der industriellen Produktion des S-Teiles der Trans-Theiss—Gegend, was im gesamtstaatlichen Massstab etwa 1,5% entspricht. Bezüglich des Produktionswertes nimmt die Nahrungsmittelindustrie die leitende Stelle ein (57% des Bruttoproduktionswertes des Mikrorayons). Die Produktion der Textilindustrie erreicht nicht einmal die Hälfte dieses Wertes (25%).

Also innerhalb des Mikrorayons haben vor allem die auf örtlichen Rohstoffen beruhenden Industriezweige (Nahrungsmittelindustrie, Ziegelindustrie), sowie die zwar eingeführten Rohstoff verarbeitenden, aber arbeitsintensiven Zweige gewissen Entwicklungsgrad erreicht. Infolgedessen ist die Menge der herbeförderten Rohstoffe gering, so dass die Beziehungen mit der Mehrzahl der Agrargebieten schwach entwickelt sind.

90% des Rohstoffbedarfes der Nahrungsmittelindustrie wird vom Mikrorayon selbst befriedigt und lediglich die restlichen 10% werden vor allem aus dem N-Teil der Trans-Theiss—Gegend eingeführt. Beachtenswert ist im Komitat Hajdú-Bihar der Einkauf für die Geflügelverarbeitungsfabrik und die Zuckerfabrik.

Die Rohstoffe für die Leichtindustrie (vom Import abgesehen) werden in weiter gelegenen Regionen aufgekauft. Mehr als die Hälfte des gebrauchten Rohstoffes stammt aus dem Zentralen Rayon. Beträchtliche Mengen von Baumwollwaren kommen von der Kleinen Tiefebene (20%), vom S- und Mittel-Transdanubien (6%, bzw. 4%) und schliesslich ansehnliche Garn-Lieferungen laufen aus Szeged ein (12%).

Die Metallindustrie basiert sich auf Rohstofflieferungen aus dem Zentralen und dem Borsoder Rayon.

Die Betriebe des Mikrorayons von Békés befriedigen also den grössten Teil (2/3) ihres Rohstoffbedarfes von innerhalb des Makrorayons und der Rest wird vor allem aus dem Zentralen Rayon, dem N-Teil der Trans-Theiss—Gegend und der Kleinen Tiefebene herbefördert (Abb. 1).

Der Absatz der Fertig-, bzw. Halbfertigprodukte der Betriebe im Mikrorayon von Békés unterscheidet sich grundsätzlich sowohl in seiner Gesamtheit, wie auch in seinen Einzelheiten von der regionalen Verteilung des Rohstoffankaufes. Das ist verständlich, denn die Produktion im Grossteil der Betriebe erzielt, die direkte Bedürfnisse der örtlichen Bevölkerung zu befriedigen.

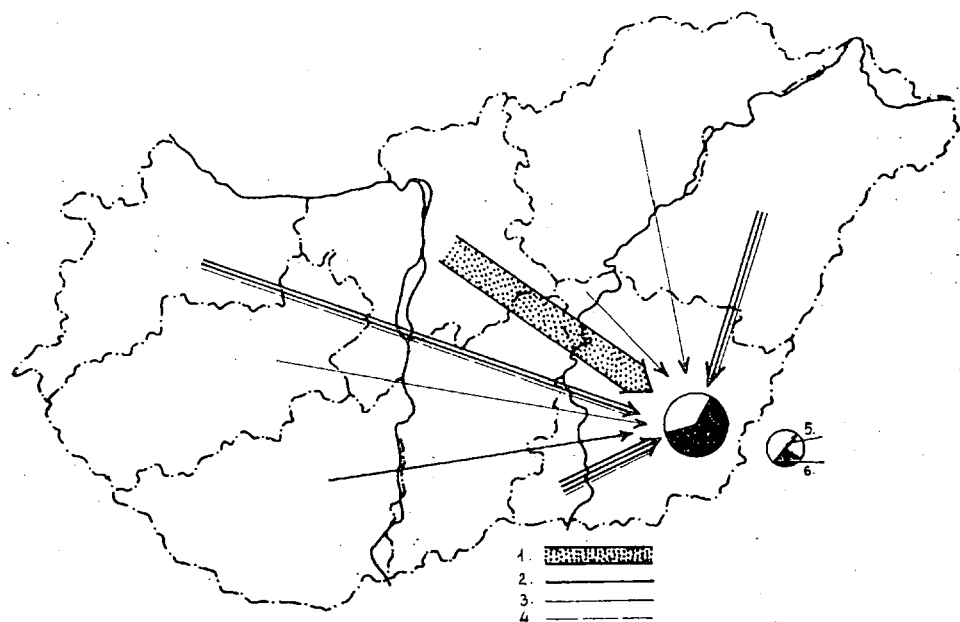


Abb. 1 Rohstoffversorgung der Betriebe des Mikrorayons von Békés (nach ökonomischen Rayons in 1959)

1. 100 Millionen Forints 2. 20 Millionen Forints 3. 10 Millionen Forints 4. 5 Millionen Forints 5. 500 Millionen Forints 6. Aus örtlichen Quellen x.

Die Mühlenindustrie befriedigt vor allem die örtlichen Verbraucher und den Rest des Mühlgutes — geschälter Reis — liefert sie hauptsächlich nach Budapest.

Die Produkte der Geflügelverarbeitungsbetriebe werden meistens exportiert. Der örtliche Verbrauch ist ganz minimal (3%). Was die Mesorayons betrifft, so erfolgen Lieferungen allein in den Zentralen Rayon (30%).

Die Zuckerfabriken liefern vor allem in die Nachbarrayons. So ziemlich grosse Lieferungen erfolgen in den Zentralen Rayon, den N-Teil der Trans-Theiss—Gegend und das Donau—Theiss-Zwischenstromland.

Die Fleischindustrie deckt grossenteils die örtlichen Ansprüche obwohl der Gyulaer Fleischindustrie-Betrieb beträchtliche Mengen von Fleischwaren in den Zentralen Rayon, den N-Teil der Trans-Theiss—Gegend und den Rayon von Borsod transportiert.



In Anbetracht des Absatzes sämtlicher Produkte der Nahrungsmittelindustrie lässt sich feststellen, dass 37% der hergestellten Waren im Rayon bleibt, cca. 24% exportiert und 24% in den Zentralen Rayon befördert wird. Im Rest teilen sich die benachbarten Rayons.

Der überwiegende Teil der Produkte der *Textil* (Bekleidungs)-*Industrie* wird vom Rayon ausgeführt und nur 3% bleibt für die Befriedigung der örtlichen Bedarfe.

Das grösste Absatzgebiet wird auch in diesem Falle durch den Zentralen Rayon vertreten, wonach 44% der Lieferungen gerichtet ist; doch daneben beteiligen sich auch die anderen Rayons am Ankauf der Produkte der Textilindustrie.

Die grösste Menge leichtindustrieller Produkte geht nach Budapest; die zweite Stelle nehmen in dieser Hinsicht Borsod und die Kleine Tiefebene ein (je 10%), dann folgen Nord-Transdanubien und Süd-Transdanubien mit dem gleichen Anteil (je 8%) und schliesslich beteiligen sich — zwar noch mit geringeren Prozentsätzen — Mittel-Transdanubien und das Donau—Theiss-Zwischenstromland am Ankauf dieser Waren.

Innerhalb des S-Teiles der Trans-Theiss—Gegend ist die Einzugskraft von Szeged grösser, als die von Szolnok, was auch im Warenaustausch zum Ausdruck kommt. Szeged nimmt 9% der Leichtindustrieprodukte, Szolnok dagegen nur 1% auf.

Die Metallindustriebetriebe sind hauptsächlich für die Befriedigung der örtlichen Bedürfnisse errichtet worden. Allein die Fabrik für Spannhobelmaschinen in Békéscsaba gehört zur Kooperationskette der Budapester Betriebe, so dass sie ihre Erzeugnisse vollständig in den Zentralen Rayon liefert. Die anderen Metallindustriebetriebe, neben der Befriedigung der örtlichen Verbraucher, versorgen mit ihren Produkten vor allem die benachbarten Rayons.

Da die Ziegelindustrie viel Rohstoff beansprucht und da ihre Fertigwaren einen, im Verhältnis zu ihrem Gewicht zu niedrigen Wert besitzen, stellt sie gewöhnlich einen ortsgebundenen Industriezweig dar, der sich auf die Befriedigung der Bedürfnisse des Rayons beschränkt. Die Bedeutung der Ziegelindustrie von Békés macht sich jedoch weit über die Grenzen des Rayons hinaus wirksam und ihre Produkte gelangen in alle Rayons des Landes (Abb. 2).

Die physisch-geographischen Verhältnisse des Mikrorayons von Békés sind der Ziegelfabrikation ausserordentlich günstig, doch fehlt die Energie und daher kann die Tatsache, dass in Borsod nicht viel weniger Ziegel geliefert wird, als man örtlich verbraucht, gar nicht ökonomisch genannt werden. Darüber hinaus können wir weder die Lieferungen in die Kleine Tiefebene, noch die in Mittel — und Süd-Transdanubien — wegen der grossen Entfernungen — billigen.

Es ist merkwürdig, dass in das benachbarte Donau—Theiss-Zwischenstromland nur sehr wenige Lieferungen gerichtet sind. Das zeigt, dass der Warenaustausch zwischen beiden Gebieten schwach entwickelt ist, was somit der Vereinigung dieser Regionen in einen Rayon widerspricht.

Mit dem Mikrorayon von Szeged besteht dagegen ein intensiver Warenaustausch, was ihre Zugehörigkeit zu einem und demselben Mesorayon

bekräftigt. Zur gleichen Zeit geben die obenangeführten Angaben keinen Anhaltspunkt für die Beurteilung der Zugehörigkeit von Szolnok und Umgebung.

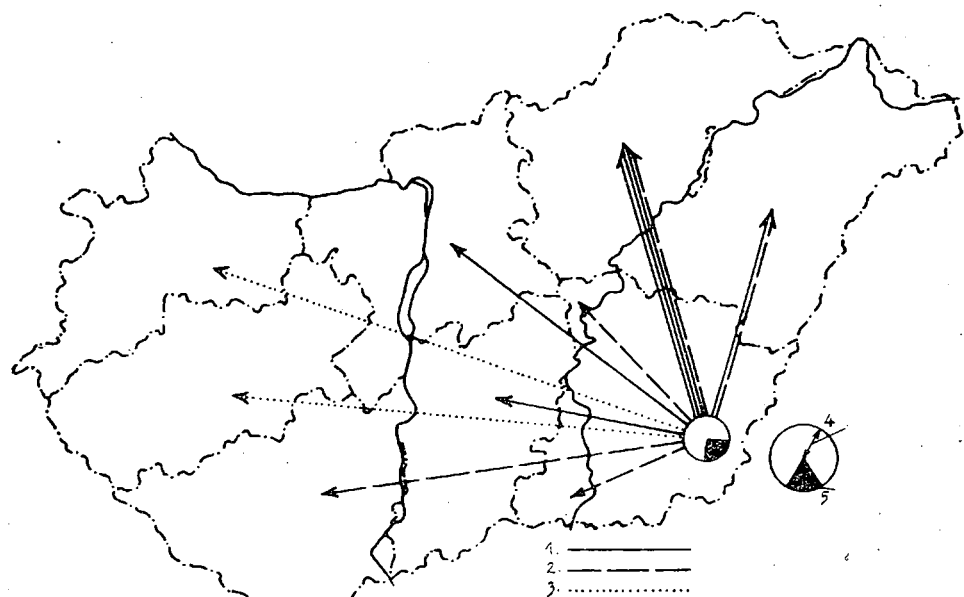


Abb. 2 Lieferungen der Ziegelindustrie des Mikrorayons von Békés (nach ökonomischen Rayons, in 1959)

1. 5 Millionen Forints 2. 2 Millionen Forints 3. 1 Millionen Forints 4. 100 Millionen Forints 5. Im Rayon bleibt x.

#### b) Transportbeziehungen der Betriebe des Mikrorayons von Szeged

Der Bruttoproduktionswert der Betriebe des Mikrorayons von Szeged erreicht annähernd 50% der industriellen Produktion des S-Teiles der Trans—Theiss—Gegend. Der leitende Industriezweig ist hier — im Gegensatz zum Mikrorayon von Békés — die Textil- und Bekleidungsindustrie. Sie liefern 50% der industriellen Produktion des Mikrorayons (die Produktionsgenossenschaften ungeachtet), wenn aber man die Zahl der Arbeiter und Angestellten in Betracht zieht, so ist ihr Anteil noch grösser und erreicht 60%. In Anbetracht ihrer Wichtigkeit ist die Nahrungsmittelindustrie der zweitgrösste Industriezweig, obwohl sie weniger Arbeiter und Angestellte beschäftigt, als die Metallindustrie (Maschinenbau).

Die Leichtindustriebetriebe des Mikrorayons von Szeged erhalten den grösseren Teil ihres Rohstoffes vom Zentralen Rayon. (Das macht mehr als die Hälfte der inländischen Lieferungen aus.) Ausser dem Zentralen

Rayon spielen auch noch die transdanubischen Rayons, insbesondere die Kleine Tiefebene eine wesentliche Rolle.

Innerhalb des S-Teiles der Trans-Theiss—Gegend treffen bedeutende Lieferungen vor allem aus Komitat Békés ein.

Die Textilfabrik und der Jutenverarbeitungsbetrieb von Szeged importieren den überwiegenden Teil ihres Rohstoffbedarfes. Die Hanffabriken und der Betrieb „Délrost“ („Südfiber“) basieren sich auf örtlichen Rohstoffen und die mangelnde Quantität wird vor allem aus den Nachbarrayons eingeführt. Von einer relativ grösseren Entfernung kommen allein die Lieferungen aus Süd-Transdanubien. Innerhalb des S-Teiles der Trans-Theiss—Gegend werden bedeutende Rohstoffmengen lediglich aus dem Komitat Békés eingeführt. Die Bekleidungsfabrik und die Rauchwarenindustrie verarbeiten dagegen Rohstoffe, die überwiegend aus dem Zentralen Rayon und Transdanubien (insbesondere aus Győr) befördert werden. Die Schuhindustrie beruht auf Rohstoffen, die aus dem Zentralen Rayon und Süd-Transdanubien (Simontornya) stammen. Die Strumpffabrik von Hódmezővásárhely befriedigt ihren Rohstoffbedarf aus Budapest und Szeged (aus Transdanubien kommen nur kleinere Lieferungen).

Die Nahrungsmittelindustrie beansprucht nur geringe Mengen eingeführten Rohstoffes. Allein die Szegeder Konservenfabrik kauft kleine Mengen von Obst und Gemüsearten im Donau—Theiss-Zwischenstromland auf.

Die Holzindustrie benützt, neben Importmaterialien, grosse Mengen von Rohstoffen, die aus den benachbarten Rayons stammen.

Innerhalb des S-Teiles der Trans-Theiss—Gegend kommen ansehnliche Holzlieferungen aus Szolnok. Diese werden vor allem durch die Kistenindustrie verarbeitet. Die sonstigen Betriebe, wie z. B. die Besen- und Pinselfabrik von Szeged, verarbeiten örtliche und aus Budapest herbeförderte Rohstoffe.

Die Metallindustrie beruht grossenteils auf Materialien, die aus Budapest und Borsod eingeführt werden.

*Mehr als die Hälfte des im Mikrorayon von Szeged verarbeiteten industriellen Rohstoffes stammt aus anderen Rayons.* Aus allen Gebieten des Landes werden kleinere oder grössere Mengen geliefert. Der grösste Lieferant ist der Zentrale Rayon; er befördert allein mehr, als die anderen Rayons zusammen.

Was den S-Teil der Trans-Theiss—Gegend betrifft, so werden aus Békés zweimal so viel Güter befördert, als aus Szolnok; was darauf hinweist, dass während mit Békés sich verhältnismässig enge Produktionsbeziehungen ausgestaltet haben, die Beziehungen mit Szolnok schon wesentlich laxer sind (Abb. 3).

Die von den Betrieben des Mikrorayons von Szeged hergestellten Produkte gelangen — zwar in unterschiedlichem Masse — in jeden Teil des Landes. Die Grösse und territoriale Verbreitung der Ausfuhr ändert sich von Industriezweig zu Industriezweig. Der grösste Absatzmarkt der Produkte der Textil (Bekleidungs-)Industrie ist Budapest. Ihm folgt in Wichtigkeit die Kleine Tiefebene, wohin gewisse Warenmengen von jedem Betrieb geliefert werden. Süd-Transdanubien, der N-Teil der Trans-

Theiss—Gegend und Borsod nehmen den gleichen Anteil am Ankauf der Textilwaren des Szégeder Mikrorayons. In das Donau-Theiss—Zwischenstromland und in Mittel-Transdanubien geraten nur kleine Mengen von den Waren der Textil- und Konfektionsbetriebe.

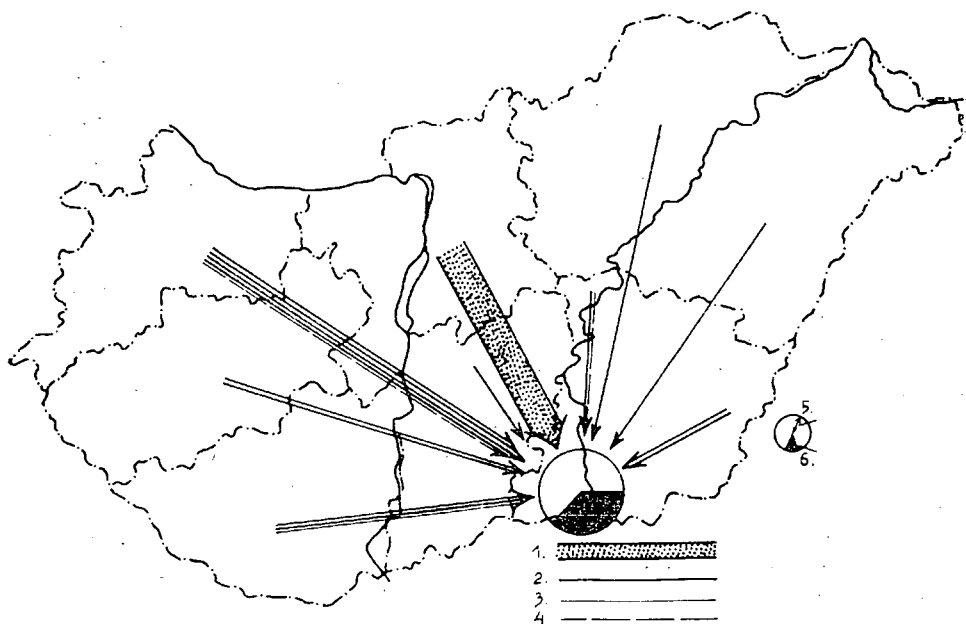


Abb. 3 Rohstoffversorgung der Betriebe des Mikrorayons von Széged (nach ökonomischen Rayons, in 1959)

1. 250 Millionen Forints 2. 20 Millionen Forints 3. 100 Millionen Forints 4. 5 Millionen Forints 5. 500 Millionen Forints 6. Aus örtlichen Quellen x.

Innerhalb des S-Teiles der Trans-Theiss—Gegend sucht Széged, vor allem die Bedürfnisse von Békés zu befriedigen. Die Grösse der nach Szolnok gerichteten Lieferungen bleibt weit hinter denjenigen, die nach Békés gerichtet werden.

Die Szégeder Textilwerke transportieren die grössten Garnmengen nach Budapest und in die Kleine Tiefebene; innerhalb ihres eigenen Rayons werden die grössten Lieferungen nach Békés (Békéscsaba und Gyula) gerichtet. Die Produkte der Juten- und Hanffabrik erreichen jeden Rayon, doch ragt der Anteil des Zentralen Rayons hoch über die anderen. Innerhalb des S-Teiles der Trans-Theiss—Gegend gehen grosse Lieferungen nach Szolnok.

Die Ausfuhr der übrigen Textil- und Konfektionsfabriken (Szégeder Bekleidungsfabrik, Szégeder Rauchwarenfabrik, Hódmezővásárhelyer Strumpffabrik usw.) betrifft alle Rayons und verteilt sich je nach den Standorten der Grosshandelsunternehmen und deren Ankaufsansprüchen. Allein der Zentrale Rayon hat einen auffallend grossen Anteil.

Die Schuhfabriken verteilen ihre Produkte ebenfalls nach dem Verbrauch der Bevölkerung proportioniert, so auf jeden Rayon entfallen entsprechende Mengen. Die Menge der in den Zentralen Rayon gelieferten Waren übertrifft die Hälfte der Gesamtlieferungen.

Unter den Zweigen der Nahrungsmittelindustrie sind die Fleischindustrie und die Salamifabrikation von grösster Bedeutung. Die Produkte der Schlachthöfe dienen meistens zur Befriedigung der Bedürfnisse der örtlichen Bevölkerung, bzw. werden durch die Salamifabrik verarbeitet. Vom Gesichtspunkt des interregionalen Güterverkehrs ist diese letztere von grosser Bedeutung. Die Szegeder Salami gelangt in alle Ortschaften Ungarns. Die grösste Menge wird Budapest zuteil. Den zweitgrössten Anteil nimmt Mittel-Transdanubien, was auf den grossen Verbrauch durch die Erholungsgäste zurückzuführen ist (ökonomisch äusserst wichtig sind die Exportlieferungen des Betriebes). Der Salamiverbrauch von Borsod bleibt hinter der vorigen zwei Rayons, doch kann im Verhältnis zu den anderen Rayons noch als namhaft betrachtet werden.

Die Mühlenindustrie von Szeged, die zu Beginn dieses Jahrhunderts noch wegen ihres Exportes berühmt war, arbeitet heute lediglich für die Befriedigung der örtlichen Bevölkerung; ausserdem werden kleine Mengen von Mühlgut nach Budapest geliefert.

Der Paprikaverarbeitungsbetrieb liefert vor allem auf Export und ausserdem hauptsächlich in die Nachbarrayons. Die Paprikabedarfe der transdanubischen Rayons (und natürlicherweise auch die des Donau—Theiss-Zwischenstromlandes, wo Kalocsa liegt) werden von Kalocsa befriedigt. Diese territoriale Verteilung zwischen beiden Zentren der Paprikaproduktion kann als rationell angesehen werden. Szeged liefert also Paprika nach Budapest, in Komitat Borsod und in den N-Teil der Trans-Theiss—Gegend. Innerhalb des S-Teiles derselben Gegend beansprucht die Fleischindustrie von Gyula und Békéscsaba im Mikrorayon von Békés beträchtliche Mengen von Paprika.

Die Konservenindustrie grösstenteils exportiert ihre Produkte; der kleinere Teil wird nach Budapest und in den N-Teil der Trans-Theiss—Gegend geliefert.

Ein namhafter Teil der Produkte der Nahrungsmittelindustrie geht also auf Export (200 Millionen Forints). Der grösste Teil der interregionalen Lieferungen entfällt auf den Zentralen Rayon (32% der Lieferungen). Daran anschliessend lohnt es sich noch die nach Borsod, in den N-Teil der Trans-Theiss—Gegend und nach Süd-Transdanubien gerichteten Lieferungen zu erwähnen (10%, 10%, 9%). Es ist interessant, dass während bei den Lieferungen der Textilindustrie Transdanubien, die Kleine Tiefebene und Süd-Transdanubien in den Vordergrund rücken, so bei der Transportierung der Produkte der Nahrungsmittelindustrie Mittel-Transdanubien hervorragt und die Kleine Tiefebene daran nicht einmal beteiligt ist, d. h. in dem Güterverkehr der Nahrungsmittelindustrie sich die grössere Anziehungskraft der industriellen, bzw. industrialisierten Rayons spüren lässt. Am inneren Verkehr von Nahrungsmitteln des S-Teiles der Trans-Theiss—Gegend beteiligt sich beträchtlich der Komitat Békés.

Hinsichtlich des Produktionswertes steht die Metallindustrie (Gerät- und Maschinenbau) an der dritten Stelle unter den Industriezweigen des Rayons. Ihre Produkte verteilen sich gleichmässig zwischen den Rayons. Allein der Zentrale Rayon zeichnet sich mit seinem grösseren Anteil aus.

Die Produkte der Holzindustrie und der übrigen Industriezweige werden über der Befriedigung der örtlichen Bedürfnisse hinaus grösstenteils in den Nachbarrayons verbraucht.

Die Fertigwaren der Möbelfabriken gelangen in jeden Winkel des Landes. Die Kistenfabrik liefert vor allem in das Donau—Theiss—Zwischenstromland, den Zentralen Rayon, den N—Teil der Trans—Theiss—Gegend, also in die Obst- und Grünzeugbaugebiete. Das Säge- und Spanholzwerk arbeitet für die Befriedigung der Bedürfnisse des Zentralen Rayons und die lokalen Bedarfe, aber ausserdem erhält jeder Rayon kleinere Lieferungen von diesen Betrieben. -

Die Ziegelfabriken liefern weniger Ziegel in die anderen Rayons, als die Ziegelfabriken des Mikrorayons von Békés. Nach Transdanubien wird gar nichts geliefert. Die Borsoder und Zentraler Rayons figurieren jedoch noch immer mit grossen Mengen. In das benachbarte Donau—Theiss—Zwischenstromland werden beträchtliche Zieglmengen transportiert, was gerade wegen der Nähe dieses Gebietes nicht unrationell ist. Diejenigen kleineren Lieferungen, die innerhalb des S—Teiles der Trans—Theiss—Gegend in Komitat Békés und Komitat Szolnok gehen, sind meistens der unrationellen Organisation des Transportes zuzuschreiben.

*Die regionale Verteilung der Gesamtausfuhr der von den Betrieben des Mikrorayons von Szeged hergestellten Waren zeugt von den folgenden Hauptverkehrsrichtungen (Abb. 4.).*

1) Infolge seines ausserordentlich grossen Verbrauches erhält der Zentrale Rayon 1/3 der im inländischen Markt verwerteten Waren und sein Anteil an dem interregionalen Güterverkehr beläuft sich damit annähernd auf 50%.

2) Was die in den Rayon von Borsod und in denjenigen des N—Teiles der Trans—Theiss—Gegend gerichteten Lieferungen betrifft, so wenn auch gewisse Unterschiede zwischen den einzelnen Industriezweigen gibt, sind die Gesamtwerte gleich (je 10% für beide Rayons). Dem Zentralen Rayon folgend besitzt also der Mikrorayon von Szeged die intensivsten Beziehungen mit dem Mesorayon von Borsod und dem N—Teil der Trans—Theiss—Gegend und stimmt in dieser Hinsicht mit dem Mikrorayon von Békés überein.

3) Den erwähnten Regionen folgt in Wichtigkeitsordnung die Kleine Tiefebene, wohin in erster Reihe Textilindustriewaren geliefert werden (ihr Anteil ist 8%). Aus den Produkten der Nahrungsmittelindustrie erhält sie nichts und aus den sonstigen Waren weniger, als die anderen Rayons.

4) *Süd—Transdanubien beteiligt sich am Ankauf aller Produkte des Mikrorayons von Szeged* (es erhält 7% der von diesem Mikrorayon ausgeführten Waren) mit Ausnahme der Ziegelindustrie. Ebenso wie in der Kleinen Tiefebene, sind auch hier die Lieferungen der Textilindustrie am bedeutendsten.

5) Mittel—Transdanubien bietet einen Absatzmarkt vor allem der Nahrungsmittelindustrie und zwar der Fleischindustrie dar (4%).

6) Die geringste Kapazität zum Ankauf von Konsumergütern besitzt das Donau—Theiss—Zwischenstromland. Diese Region beteiligt sich zwar

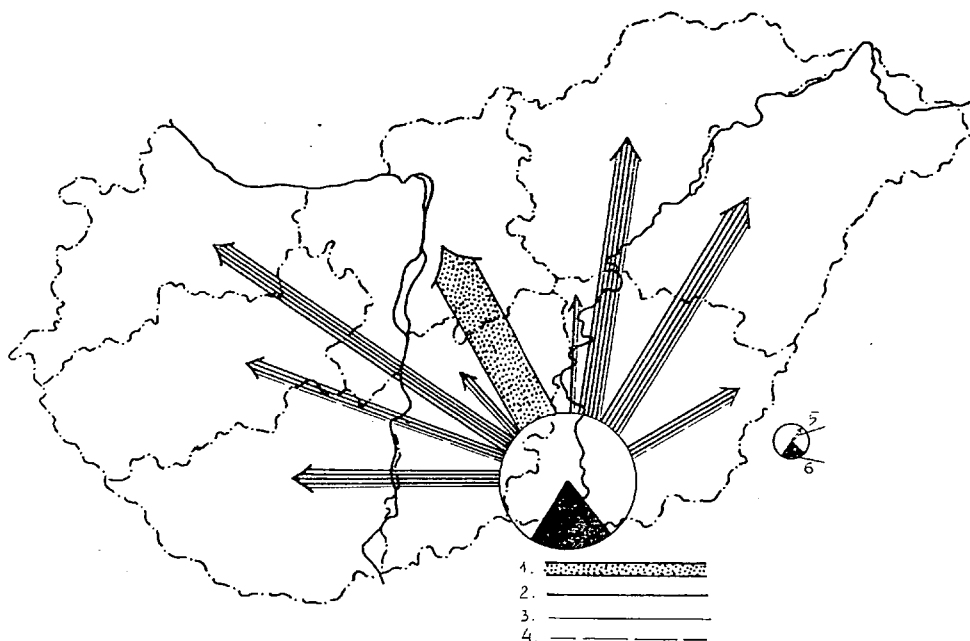


Abb. 4 Gesamtausfuhr der durch die Betriebe des Mikrorayons von Szeged hergestellten Produkte (nach ökonomischen Rayons in 1959)

1. 250 Millionen Forints 2. 20 Millionen Forints 3. 10 Millionen Forints 4. 5 Millionen Forints 5. 500 Millionen Forints 6. Im Rayon bleibt x.

an den Produkten jedes Industriezweiges, doch übersteigt der Gesamtwert ihres Anteiles nicht einmal 4% der vom Mikrorayon von Szeged ausgeführten Waren. Vom Gesichtspunkt des Warentausches aus *widerspricht also selbst diese Tatsache der Vereinigung beider Gebiete zu einem Mesorayon.*

Die nach Békés gerichteten Lieferungen des Mikrorayons von Szeged zeugen von einer starken Handelsbeziehung zwischen beiden Mikrorayons und *diese Tatsache bestätigt ihre Zugehörigkeit zu einem und demselben Mesorayon.* Dasselbe gilt für Szolnok nicht, so dass die Frage der Zugehörigkeit von Szolnok *noch von mehreren Gesichtspunkten aus geprüft werden muss.*

Bei den in die anderen Rayons erfolgenden Lieferungen der Betriebe des Mikrorayons von Szeged und desjenigen von Békés lassen sich identische Züge wahrnehmen: der Zentrale Rayon nimmt einen hervorragenden Anteil am Ankauf der Produkte beider Mikrorayons und in dieser Hinsicht folgen ihm Borsod und der N—Teil der Trans—Theiss—Gegend.

Neben der Identität gibt es jedoch auch einen wesentlichen Unterschied, nämlich dass für den Mikrorayon Békés nur schwache Beziehungen mit den transdanubischen Rayons im Bereiche der Einfuhr von Rohstoffen und der Ausfuhr von Fertigwaren charakteristisch sind, während der Szegeder Mikrorayon in beiden Fällen durch starke Güterverkehrsfäden mit Transdanubien verknüpft ist.

*c) Transportbeziehungen der industriellen Betriebe des Mikrorayons von Szolnok*

Die Bruttoproduktionswerte der Betriebe des Mikrorayons von Szolnok sind (in 1959) ein wenig hinter denjenigen von Békés geblieben und umfassen kaum 1/4 der Produktion des S—Teiles der Trans—Theiss—Gegend. Zum Unterschied von den früher erörterten zwei Mikrorayons, spielt hier die Schwerindustrie unter den Industriezweigen eine bedeutende Rolle und stellt bezüglich der Zahl der Arbeiter und Angestellten den leitenden Zweig der Industrie dar. Die Leichtindustrie ist durch einen einzigen Betrieb — die Schuhfabrik von Martfü — vertreten und die Textilindustrie fehlt vollkommen.

Die Schwerindustrie erhält den Grossteil der notwendigen Rohstoffe von dem Borsoder und dem Zentralen Rayon. Die Leichtindustrie stützt sich vor allem auf Rohstoffe, die vom Zentralen Rayon geliefert werden. Die Papierfabrik verarbeitet neben Importmaterial auch viel Stroh und andere Stoffe, die aus dem Mikrorayon selbst stammen.

Die Nahrungsmittelindustrie befriedigt 3/4 ihres Rohstoffbedarfes aus örtlichen Rohstoffquellen, das mangelnde 1/4 wird aus den Nachbarrayons, vor allem aus dem N—Teil der Trans—Theiss—Gegend und aus Békés eingeführt. Beträchtlich sind die Rohreislieferungen aus dem N—Teil der Trans-Theiss—Gegend. Aus Békés kommen neben Reis auch noch beträchtliche Mengen von Zuckerrüben. Aus Csongrád und dem Donau—Theiss—Zwischenstromland wird hauptsächlich Zuckerrübe geliefert.

Zweidrittel der Gesamtmenge der Rohstoffe ist von örtlichem Ursprung. Der Rest wird vor allem von dem Zentralen und dem Borsoder Rayon geliefert. Die Lieferungen aus den übrigen Rayons widerspiegeln die Bedürfnisse der Nahrungsmittelindustrie. Der Unterschied ist auf den verhältnismässig hohen Entwicklungsgrad der Schwerindustrie zurückzuführen. Ein weiterer Unterschied unter den Mikrorayons des S—Teiles der Trans-Theiss—Gegend äussert sich darin, dass die aus den Békés- und Szegeder Mikrorayons für die Industrie von Szolnok beförderten Rohstoffe einen grösseren Wert besitzen, als die Lieferungen von Szolnok in diese Mikrorayons (Abb. 5.)

Der Absatz der durch die Betriebe des Mikrorayons von Szolnok hergestellten Produkte weist geographisch einen grossen Unterschied im Verhältnis zu der skizzenhaft illustrierten regionalen Verteilung des Rohstoffbezuges auf. Die Fertigprodukte der Schwerindustriebetriebe gelangen in alle Rayons Ungarns. Den grössten Anteil an ihrer Aufnahme nehmen der Szegeder und der Zentrale Rayon.

Die Ausfuhr der Waren der Leichtindustrie verteilt sich nach der Proportion des Verbrauches der einzelnen Rayons, so dass die grössten Warenmengen in den Zentralen Rayon geliefert werden.



Die Lieferungen der Betriebe der Nahrungsmittelindustrie stimmen im wesentlichen mit der Verteilung der Nahrungsmittelindustrieprodukte der anderen Rayons des S-Teiles der Trans-Theiss—Gegend überein; nur der Anteil des örtlichen Verbrauches ist verhältnismässig kleiner

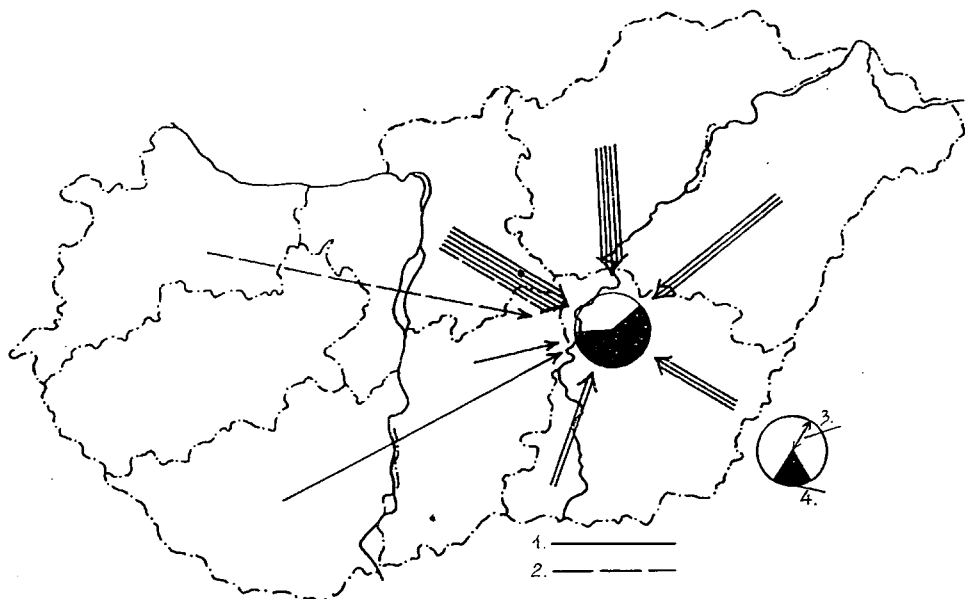


Abb. 5 Rohstoffversorgung der Betriebe des Mikrorayons von Szolnok (nach ökonomischen Rayons in 1959)

1. 10 Millionen Forints 2. 5 Millionen Forints 3. 500 Millionen Forints 4. Aus örtlichen Quellen x.

(25%). Den grössten Absatzmarkt stellt der Zentrale Rayon dar, wonach mehr als die Hälfte der Lieferungen gerichtet ist.

Innerhalb des S-Teiles der Trans-Theiss—Gegend ist der Warenaustausch der Lebensmittelindustrie zwischen den Mikrorayons ganz minimal. Das ist wohl verständlich, denn die Spezialisierung der Produktion ist in diesen Regionen beinahe gleich entwickelt.

Von den Betrieben der Lebensmittelindustrie liefert allein die Zuckerfabrik in die erwähnten zwei Rayons, doch kann nicht einmal diese Lieferung für rationell gehalten werden. Die Szolnoker Zuckerfabrik sendet 3,3% ihrer Produktion nach Békés und liefert ebenso viel nach Szeged. Das macht insgesamt annähernd 8 000 000 Forints aus. Zur gleichen Zeit liefert die Zuckerfabrik von Sarkad 5% ihrer Produktion nach Szolnok und 30% durch Szolnok nach Budapest. Diese Kreuzung der Lieferungen ist selbstverständlich unrationell. Es wäre zweckmässiger, wenn die Fabriken von Sarkad und Mezöhegyes vor allem die Bedürfnisse von Szeged und Békés versorgten und nur den Überschuss in die

mehr entfernten Regionen beförderten. Die Szolnoker Zuckerfabrik sollte ihrerseits mit den nach S und SO gerichteten Lieferungen aufhören und diese Menge den Ansprüchen entsprechend in einen anderen Rayon liefern.

Die Ziegelfabriken von Szolnok befriedigen vor allem die örtlichen Bedürfnisse. Die grösste Lieferung über den Rayon hinaus geht in den N-Teil der Trans-Theiss—Gegend (6 000 000 Forints).

Die regionale Verteilung der auch die Betriebe des Mikrorayons sämtlich ausgeführten Waren ist ziemlich unproportioniert. Den grössten Teil der Produkte erhält der Zentrale Rayon (mehr als 50%). Der Borsoder Rayon, der N-Teil der Trans-Theiss—Gegend und süd-Transdanubien beteiligen sich daran in gleicher Proportion. In den übrigen Rayons werden kleinere Warenmengen geliefert (Abb. 6).

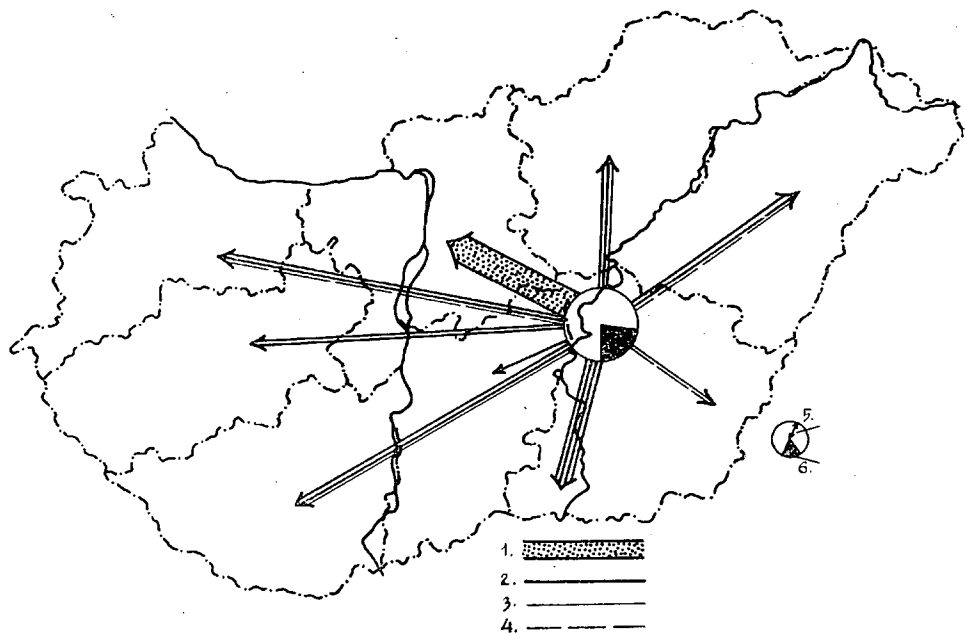


Abb. 6 Gesamtlieferungen der Betriebe des Mikrorayons von Szolnok (nach ökonomischen Rayons in 1959)

1. 250 Millionen Forints 2. 20 Millionen Forints 3. 10 Millionen Forints 4. 5 Millionen Forints 5. 500 Millionen Forints

*Zusammenfassend: für die Transportbeziehungen der industriellen Unternehmen des Mikrorayons von Szolnok ist bezeichnend, dass der Zentrale Rayon, infolge seiner ungeheuren Aufnahmefähigkeit, weit über die übrigen Rayons hervorragt. Ausser diesem Rayon besteht noch ein*

ziemlich intensiver Warenverkehr mit Borsod und dem N-Teil der Trans-Theiss—Gegend, während die Beziehungen zu den transdanubischen Rayons und dem Donau—Theiss-Zwischenstromland als schwach anzusehen sind.

### III.

#### Transportbeziehungen der Betriebe des S-Teiles der Trans-Theiss—Gegend

Der S-Teil der Trans-Theiss—Gegend ist vor allem ein Rayon landwirtschaftlichen Charakters. Die Ausfuhr seiner landwirtschaftlichen Produkte wurde im Spiegel des Verkehrs (Umsatz) der Gesamtproduktion der ungarischen Landwirtschaft geprüft. Daraus hat sich herausgestellt, dass der überwiegende Teil der Produkte nach Budapest, in den Borsoder Rayon und nach Mittel-Transdanubien geliefert wird, während die übrigen Rayons nur kleinere Lieferungen erhalten (Abb. 7).

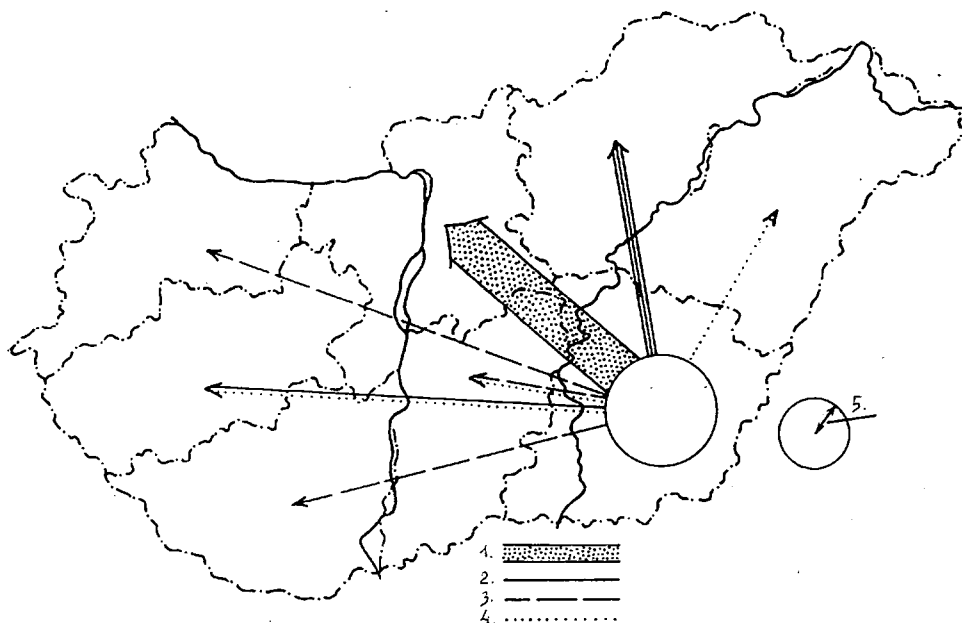


Abb. 7 Ausfuhr der landwirtschaftlichen Produkte in den Wirtschaftsjahren 1959—60  
1. 5000 Waggon 2. 500 Waggon 3. 250 Waggon 4. 100 Waggon 5. 10 000 Waggon

Damit werden die Transportbeziehungen des S-Teiles der Trans-Theiss—Gegend noch gar nicht erschöpft. Im Interesse einer sorgfältigeren Analyse der Frage sei das Transportproblem von 62 Unternehmen zusammengefasst geprüft. Die in dieser Weise erhaltenen Angaben stellen

schon viele Seiten der Wirtschafts- und Produktionsbeziehungen des Rayons ins rechte Licht. Die Untersuchung solcher Zusammenhänge sind sowohl für die ökonomisch-geographische Rayonierung, wie auch für die Vervollkommnung des Verkehrs wichtig.

Aus dem Bruttoproduktionswert der Betriebe des S-Teiles der Trans-Theiss—Gegend entfällt auf die Textil-Konfektionsindustrie (Schuhindustrie) und die Nahrungsmittelindustrie approximativ der gleiche Anteil. In der geographischen Verteilung des Ankaufes von Rohstoffen und des Absatzes von Fertigwaren unterscheiden sich jedoch diese zwei wichtigsten Industriezweige wesentlich voneinander.

Die Textil-Konfektionsindustrie (Schuhindustrie mit einbegriffen) führt mehr als 80% der notwendigen Rohstoffe aus anderen Rayons, bzw. vom Ausland ein. Allein die Hanfindustrie verarbeitet überwiegend örtlichen Rohstoff.

Die Nahrungsmittelindustrie beruht dagegen bis 93% auf den landwirtschaftlichen Produkten des Rayons und erhält lediglich 7% der für sie notwendigen Rohstoffe aus den benachbarten Rayons. Auch darin kommt jener grundsätzliche Unterschied zwischen beiden Industriezweigen zum Ausdruck, dass die Nahrungsmittelindustrie zunächst rohstoffintensiv, die Textilindustrie aber vor allem arbeitsintensiv ist.

Die erwähnte Eigenartigkeit der in der Frage stehenden Industriezweige hängt mit einigen Transportproblemen zusammen. Zum Beispiel, in der Nahrungsmittelindustrie sind die Transportkosten der Rohstoffe im Verhältnis zum Wert des Produktes höher, als im Falle des Textil-Bekleidungsindustrie. Des weiteren sollte es berücksichtigt werden, dass manche Produkte im Laufe der Transportierung schnell verderben und viel an ihrem Wert verloren (Tomaten, Früchte usw.). So bei der landwirtschaftlichen Industrie kann sich die Transportierung von Rohstoffen auf grosse Distanzen lediglich in manchen Fällen als wirtschaftlich erweisen. Im Falle der Textil-Bekleidungsindustrie können sowohl die Rohstoffe, wie auch die Fertigwaren auf grössere Entfernungen transportiert werden, den Anziehung der Arbeitskraft, bzw. des Absatzmarktes entsprechend.

Bei der Vergleichung der Transportprobleme beider Industriezweige darf man nicht vergessen, dass die meisten ökonomisch-geographischen Rayons Ungarns sich mit den Lebensmittelprodukten ihrer eigenen Betriebe versorgen und bloss einige speziellen Produkten, wie z. B. Salami, Konserven, Paprika usw. von anderen Gebieten einzuführen haben. Allein die industriellen Rayons beanspruchen grössere Mengen von allen Waren. Bei der Leichtindustrie ist dagegen der Fall ganz umgekehrt, da die Auswahl ausserordentlich breit ist, so dass keiner der Rayons imstande ist, seinen Bedarf an Leichtindustriewaren aus eigener Produktion zu befriedigen. Das gilt insbesondere für die landwirtschaftlichen Rayons. Die Notwendigkeit der Einfuhr aus anderen Rayons beschränkt sich nicht nur auf ein paar Produkte, sondern umfasst die Mehrheit der Produkte. Deshalb betrifft die Ausfuhr von Leichtindustrieprodukten jeden Rayon.

*Auf den obenangeführten unterschiedlichen Beschaffenheiten der in der Frage stehenden zwei Industriezweige beruht der Unterschied in ihren interregionalen Beziehungen.*

Die meisten leichtindustriellen Betriebe verarbeiten Rohstoffe ausländischen Ursprungs, aber wenn wir von dem primären Stammort dieser Rohstoffe absehen, so ergibt sich folgendes Bild.

Die Hanfindustrie basiert sich auf örtlichem Rohstoff. Beträchtliche Rohstoffmengen werden jedoch vor allem aus dem Zentralen Rayon, aus Süd-Transdanubien und dem N-Teil der Trans-Theiss—Gegend eingeführt.

Die Konfektions- und Rauchwarenindustrie verarbeitet Materialien, die aus dem Zentralen Rayon und der Kleinen Tiefebene befördert werden. Die Menge des verbrauchten örtlichen Rohstoffes ist ganz gering. Die Baumwollenindustrie verarbeitet hauptsächlich aus dem Zentralen Rayon stammenden Rohstoff und einen Teil des durch die Szegeder Textilwerke aus Importbaumwolle hergestellten Garnes. Der Rohstoffbedarf der Schuhindustrie wird vom Zentralen Rayon und von Süd-Transdanubien befriedigt (Abb. 8).

Die Nahrungsmittelindustrie erhält dagegen Rohstoffe aus der Umgebung. Diese Rohstoffe werden durch die Mühlen-, Konserven- und Zuckerindustrie verarbeitet. Von den Lieferanten ragt der N-Teil der Trans-Theiss—Gegend hervor (die Zuckerrüben- und Rohreislieferungen

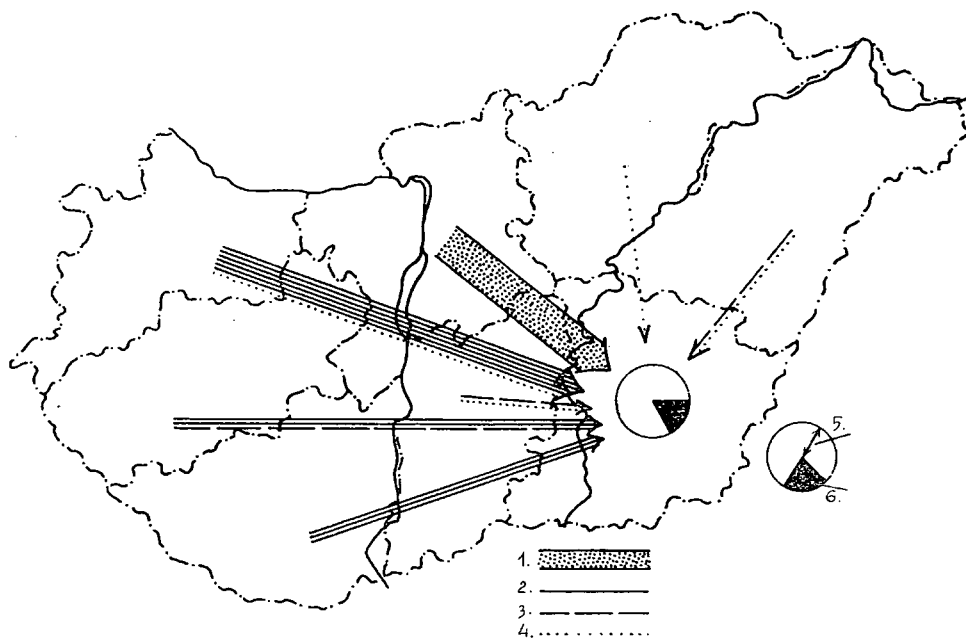


Abb. 8 Rohstoffbezug der Textil-Bekleidungsindustrie des S-Teiles der Trans-Theiss—Gegend (nach ökonomischen Rayons in 1959)

1. 250 Millionen Forints 2. 20 Millionen Forints 3. 10 Millionen Forints 4. 5 Millionen Forints 6. Aus örtlichen Quellen x.

sind beträchtlich). Von Transdanubien werden gar keine zu verarbeitenden landwirtschaftlichen Produkte geliefert (Abb. 9).

Die überwiegende Mehrheit der Leichtindustriebetriebe des S-Teiles der Trans-Theiss—Gegend verteilen ihre Produkte unter den Rayons

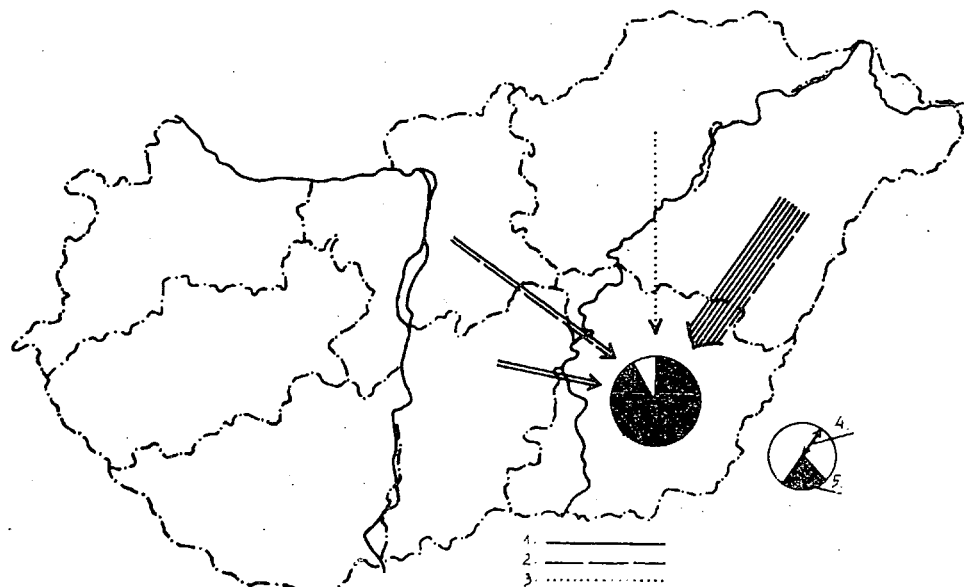


Abb. 9 Rohstoffbezug der Nahrungsmittelindustrie des S—Teiles der Trans—Theiss—Gegend (nach ökonomischen Rayons in 1959)

1. 10 Millionen Forints 2. 5 Millionen Forints 3. 1 Million Forints 4. 1 Milliarde Forints 5. Aus örtlichen Quellen x.

dem Verbrauch der Bevölkerung gemäss (Abb. 10). Der Zentrale Rayon enthält fast 50% der ausgeführten Waren. Diesem Rayon folgt zunächst die Kleine Tiefebene mit ihrem Anteil von 10%, obwohl diesem Anteil das Volumen der nach Borsod, dem N-Teil der Trans-Theiss—Gegend und Süd-Transdanubien gerichteten Lieferungen nicht weit nachsteht.

Aus den Produkten der Nahrungsmittelindustrie entfällt — im Verhältnis zur Textil-Bekleidungsindustrie — eine grössere Proportion auf die örtlichen Verbraucher (1/3) und den Zentralen Rayon. Von den transdanubischen Rayons ist diesmal die Aufnahmefähigkeit Mittel-Transdanubiens hervorragend. Die Kleine Tiefebene und Süd-Transdanubien erhalten lediglich kleinere Lieferungen. Schliesslich liefert die Nahrungsmittelindustrie in den nahe gelegenen Rayons ansehnliche Mengen ihrer mannigfaltigen Produkten: Salami, Paprika, Konserven, Zucker usw. (Abb. 11).

Das Produktionsgefüge der Metall- und Schwerindustriebetriebe des Rayons „S-Teil der Trans-Theiss—Gegend“ unterscheidet sich von dem-

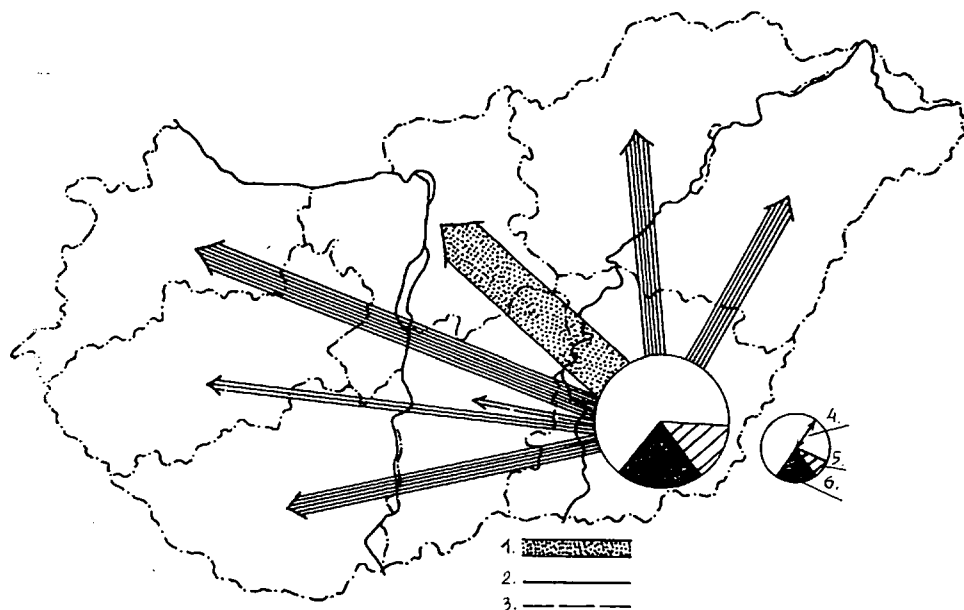


Abb. 10 Lieferungen der Textil—Konfektionsindustrie des S—Teiles der Trans—Theiss—Gegend (nach ökonomischen Rayons in 1959)

1. 250 Millionen Forints 2. 20 Millionen Forints 3. 10 Millionen Forints  
4. 1 Milliarde Forints 5. Export 6. Im Rayon bleibt x.

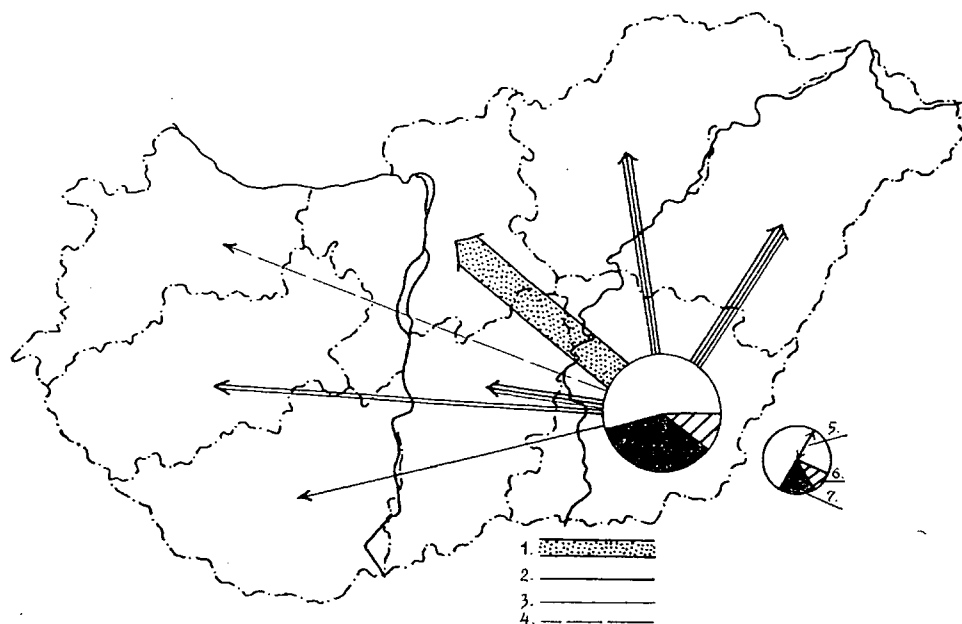


Abb. 11 Lieferungen der Nahrungsmittelindustrie des S—Teiles der Trans—Theiss—Gegend (nach ökonomischen Rayons in 1959)

1. 250 Millionen Forints 2. 20 Millionen Forints 3. 10 Millionen Forints 4. 5 Millionen Forints 5. 1 Milliarde Forints 6. Export 7. Im Rayon bleibt x.

jenigen der im vorigen schematisch dargelegten zwei Industriezweige. Bei der Errichtung Betriebe hielt man hier die vorhandene Arbeitskraft und den Absatzmarkt vor Augen. Die grossenteils Reparaturarbeiten unternehmenden oder Bestandteile herstellenden, kleinen Betriebe beruhen fast vollkommen auf eingeführten Rohstoffen. Abweichend von den bisher erörterten Industriezweigen, stammt der Rohstoff in diesem Falle aus zwei Rayons, dem Zentralen und dem Borsoder Rayon.

Eindrittel des Produktionswertes der Metallindustriebetriebe des S-Teiles der Trans-Theiss—Gegend bleibt in Rayon: Reparaturen, Gerät- und Maschinenbestandteile. Eine, mit diesem Produktionswert gleiche Warenmenge wird in den Zentralen Rayon geliefert (unter den Lieferanten sind das Szolnoker MV, die Chemischen Werke der Tisza-Gegend, die Maker Maschinenfabrik, die Bekecsabaer Spanhobelfabrik usw.). Unter den übrigen Rayons Ungarns werden die Produkte der Metallindustrie ziemlich proportioniert verteilt.

Bei der Anlegung der Betriebe der Holzindustrie und anderer Leichtindustriezweige spielte — ausser dem Vorhandensein der Arbeitskraft und des Absatzmarktes — auch die Möglichkeit des billigen Wasserverkehrs eine bedeutende Rolle (Sägewerke von Szeged und Szolnok, Szolnoker Papierfabrik, Szegeder Holzplatten-, Kisten- und Zndwarenfabrik usw.). Der Wasserweg wird jedoch wegen mehrerer Schwierigkeiten in der letzten Zeit nicht genügend ausgenutzt.

Der Rohstoffbedarf der Holzindustriebetriebe und anderer Leichtindustriezweige wird (den Import ungerechnet) folgenderweise befriedigt: die Sägewerke erhalten das Rundholz aus Bacs (Hochwassergelände der Donau), Borsod und Süd-Transdanubien. Die Möbelindustrie basiert einen namhaften Teil ihrer Produktion auf „rtlichem“ (von der Sägeindustrie erhaltenem) Rohstoff, aber das wird mit den Lieferungen aus dem Zentralen, dem Borsoder und dem Süd-Transdanubischen Rayon ergänzt.

Für die von den Betrieben der Holzindustrie und anderer Leichtindustriezweige ausgeführten Güter ist es charakteristisch, dass die Produkte unter den ökonomisch-geographischen Rayons in gleicher Proportion verteilt werden und allein der Zentrale Rayon sich mit ihrer sehr grossen Aufnahmefähigkeit auszeichnet.

Die ausgezeichneten physisch-geographischen Gegebenheiten (Nähe des Rohstoffes, trockenes Klima) ausnutzend, hat sich die Ziegelindustrie des S-Teiles der Trans-Theiss—Gegend zu einem bedeutenden Industriezweig entwickelt. Ungefähr die Hälfte der gebrannten Ziegelmenge wird in dem Rayon selbst verbraucht, der Rest wird jedoch auf ziemlich grosse Entfernungen befördert.

Der grösste Verbraucher der Ziegelindustrieprodukte der S-Teiles der Trans-Theiss—Gegend ist Borsod und nächstfolgend sind der N-Teil der Trans-Theiss—Gegend und der Zentrale Rayon. Der Wert der in das Donau—Theiss-Zwischenstromland gelieferten Ziegelwaren beträgt fast 10 Millionen Forints. Der Gesamtanteil der transdanubischen Rayons übersteigt nicht einmal 5 Millionen Forints; doch erweist sich sogar dieser Wert zu gross, da es wohl bekannt ist, dass Ziegel mehrere Hundert



Kilometer weit zu transportieren unwirtschaftlich und bei richtiger Organisation auch nicht erforderlich ist.

Die Betriebe des S-Teiles der Trans-Theiss—Gegend schaffen 58% des notwendigen Rohstoffes innerhalb des Rayons an und 1/4 stammt aus dem Zentralen Rayon. Der Rest wird von den übrigen Rayons, vor allem von der Kleinen Tiefebene, dem N-Teil der Trans-Theiss—Gegend, Borsod und Süd-Transdanubien geliefert, Mittel-Transdanubien und das Donau—Theiss-Zwischenstromland figurieren bloss mit kleineren Mengen (Abb. 12).

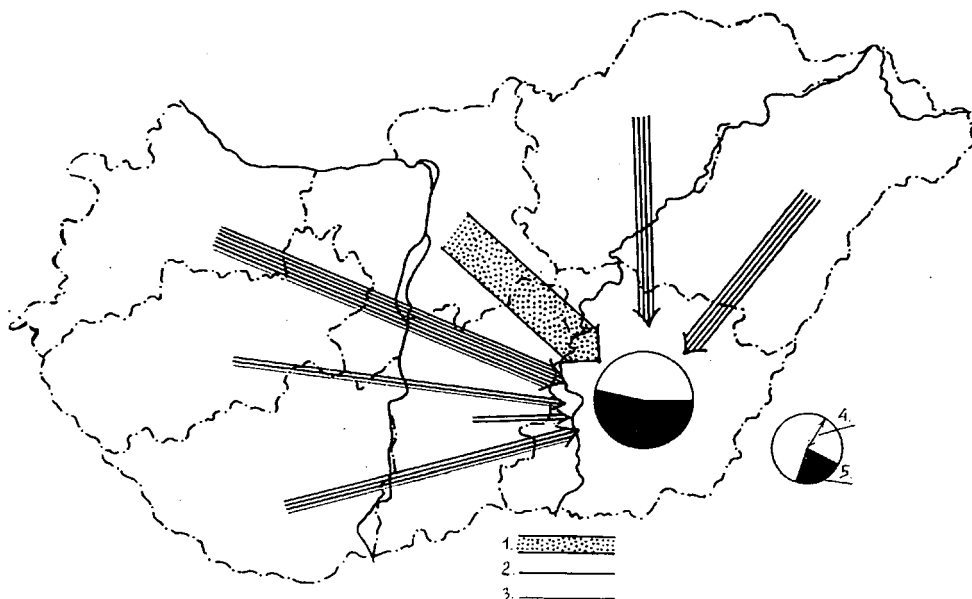


Abb. 12 Rohstoffbezug für die Betriebe des S-Teiles der Trans-Theiss—Gegend (nach ökonomischen Rayons in 1959)

1. 250 Millionen Forints 2. 20 Millionen Forints 3. 10 Millionen Forints 4. 2 Millionen Forints 5. Aus örtlichen Quellen x.

Die Gesamtlieferung der Betriebe des N-Teiles der Trans-Theiss—Gegend weichen von den regionalen Prozentsätzen des dargestellten Rohstoffbezuges nur unwesentlich ab. 27% der Produktion entfällt auf die Befriedigung der örtlichen Bedarfe, d. h. der überwiegende Teil der Produkte wird ausgeführt. Von dem proportionierten Anteil der Rayons weichen lediglich Mittel—Transdanubien und das Donau—Theiss—Zwischenstromland ab, der Anteil dieser Gebiete ist nämlich kleiner (Abb. 13).

Die Angaben der untersuchten Betriebe des S-Teiles der Trans-Theiss—Gegend ermöglichen festzustellen, dass die durch seinen äusseren Güterverkehr ausgeprägten Beziehungen des Rayons mit dem Zentralen Rayon am stärksten sind, wohin jeder Industriezweig den Grossteil sei-

ner Produkte befördert, bzw. wovon die Leicht- und Metallindustrie den überwiegenden Teil ihrer Rohstoffe erhält. (Das macht 58,2% des äusseren Güterverkehrs des Rayons aus.) Der Warenverkehr mit dem N—Teil der Trans—Theiss—Gegend, mit Borsod und mit der Kleinen Tiefebene ist bei-

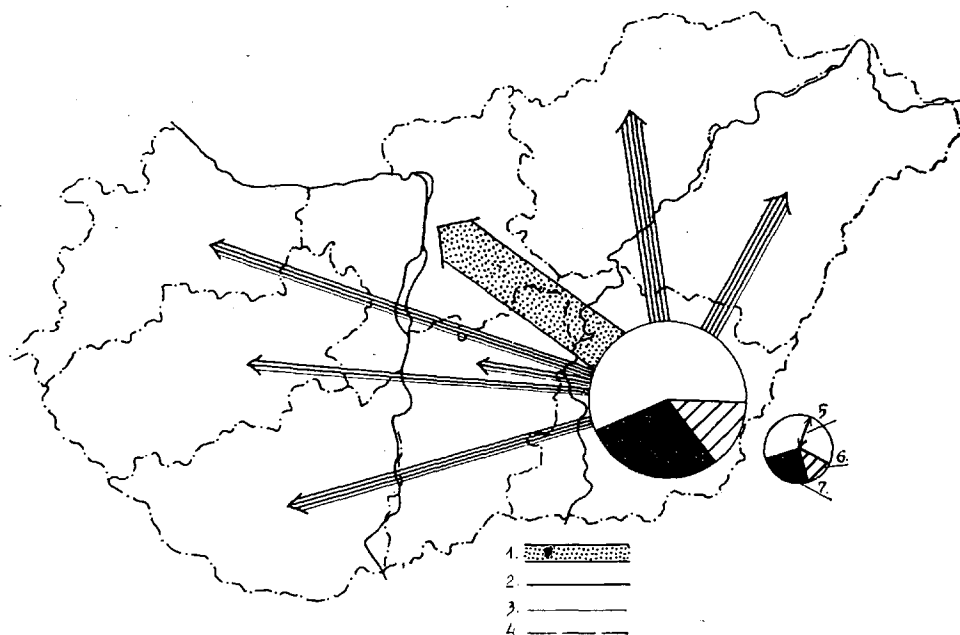


Abb. 13 Lieferungen der Betriebe des S-Teiles der Trans-Theiss—Gegend (nach ökonomischen Rayons in 1959)

1. 500 Millionen Forints 2. 50 Millionen Forints 3. 25 Millionen Forints 4. 10 Millionen Forints 5. 2 Milliarden Forints 6. Export 7. Im Rayon bleibt x.

nahe von gleichem Volumen: 9,1%, 8,8%, 9,0%; aber in seiner Zusammensetzung gibt es wesentliche Unterschiede. Aus Borsod erfolgen Lieferungen für die Metallindustrie und im Tausch werden Nahrungsmittel- und Leichtindustrieprodukte, sowie Ziegel dorthin geliefert. Von der Kleinen Tiefebene erhält Rohstoffe die Textilindustrie, und tauschweise werden Leichtindustrieprodukte geliefert (Nahrungsmittelindustriewaren nicht). Mit dem N—Teil der Trans—Theiss—Gegend bestehen eigenartige Beziehungen, obwohl beträchtliche Mengen von Rohstoffen für die Nahrungsmittelindustrie (Roggen, Zuckerrüben, Geflügel, Eier) eintreffen, doch wird dadurch die Transportbeziehung beider Rayons nicht ausgeprägt, da diese Lieferungen oft einen zeitweiligen Charakter tragen.

Der Warenverkehr mit Süd-Transdanubien ist ziemlich stark und mannigfaltig. Aus diesem Gebiet werden Rohstoffe vor allem für die Leichtindustrie befördert und im Tausch Leicht- und Metallindustrieprodukte geliefert. Die Beziehungen mit Mittel—Transdanubien sind schon wesent-

Gesamtlieferungen der industriellen Unternehmen des S—Teiles der Trans—Theiss Gegend

Industriezweig	S—Teil der Trans— Theiss— Gegend	Zentra- ler Ra- yon	Donau— Theiss— Zwi- schen- strom- land	N—Teil der Trans— Theiss— Gegend	Borsod	Süd— Trans- danu- bien	Mittel- Trans— Danu- bien	Kleine Tief- ebene	Insge- samt	
Textil	273,1	604,1	26,4	98,	98,5	99,2	43,3	134,1	1377,5	1596,6
Lebensmittel	642,4	548,0	51,6	67,8	59,1	21,0	43,0	3,0	1437,9	1851,3
Metall	99,8	112,0	8,5	18,0	26,4	28,1	16,2	25,1	294,5	343,5
Holz und dergl.	57,2	84,6	14,0	15,0	12,4	7,4	10,2	4,6	205,4	232,4
Ziegel	58,8	13,9	9,7	13,9	26,5	3,0	0,4	0,5	126,7	132,0
Insgesamt:	1162,8	1362,8	100,2	213,1	222,9	158,7	113,1	169,3	3481,6	4200,8

Industriezweig	S—Teil der Trans— Theiss— Gegend	Zentra- ler Ra- yon	Donau— Theiss— Zwi- schen- strom- land	N—Teil der Trans— Theiss— Gegend	Borsod	Süd- Trans- danu- bien	Mittel- Trans- danu- bien	Kleine Tief- ebene	Insge- samt	
Textil	197,3	558,2	13,9	14,8	5,0	60,4	47,7	126,2	1023,5	
Insgesamt:	1298,9	16,8	17,0	76,0	0,6				1407,3	
Holz	14,0	83,4		0,3	65,0	1,0	0,3	7,2	171,2	
Metall	32,6	23,3	7,8	6,0	5,5	5,6		0,3	81,1	
Lebesmittel	1542,8	681,7	38,7	97,1	76,1	67,0	48,0	133,7	2683,1	

lich schwächer (4,4% des Gesamtvolumens des Warenverkehrs). In diesem Falle werden die herbeforderten Leichtindustrie—Rohstoffe mit Produkten der Leicht- und der chemischen Industrie ausgetauscht. Unter allen Rayons ist der Warenverkehr mit dem Donau—Theiss—Zwischenstromland am geringsten.

Aus den Hauptzügen des kurz charakterisierten Warenverkehrs des S—Teiles der Trans—Theiss—Gegend leuchtet hervor, dass trotz der schwächeren Entwicklung der industriellen Produktion und des niedrigen Niveaus der Spezialisierung das Volumen des Güterverkehrs auch unter den landwirtschaftlichen Rayons ziemlich gross ist.

Obwohl der Zentrale Rayon eine hervorragende Rolle spielt, ist diese von kleinerem Ausmass, als im Falle der landwirtschaftlichen Produkte, wie es wir gesehen haben. Mit der Entwicklung der Volkswirtschaft, der Industrialisierung der landwirtschaftlichen Rayons und der graduellen Verminderung des Überwiegens des Zentralen Rayons werden sich selbstverständlich auch die geschilderten Warenverkehrsbeziehungen verstärken.



## REGIONS OF RED PAPRIKA PRODUCTION AND CURRENT PROBLEMS OF REGIONALIZATION

by

DR. ISTVÁN PÉNZES — DR. GYULA KRAJKÓ

The decree passed by the Ministry of Agriculture in 1934, which regulated the raising of red paprika and the development of its crop areas, aimed *first of all* to avoid crises of overproduction. However, it did not reach its proper goal. The establishment of a monopoly for the marketing of red paprika in 1936—37 resulted in the final demarcation of the regions and zones which had earlier been designated and were already active. The decree of 1934 marked out so-called inner and outer zones in the Szeged and Kalocsa regions. These zones were based upon the plantations developed between 1926 and 1933. All the villages which had been practising red paprika production for 3 years before 1934, were included into the *outer zones*, independently of the area of their paprika plantations. The *inner zones*, however, included only the localities which had also earlier been big producers of red paprika, though exceptions did not fail here either. For instance, in the case of Szeged it was taken into consideration that the Felsőtanyák (Upper Detached Farmsteads) belonged to the town. For this reason, these areas were included into the inner zone, in spite of the fact that red paprika was being raised there over a few cadastral yokes only.

On the whole, *the demarcated zones* reflected the objective reality. At present, however, they do not fully correspond to it.

After Liberation the acreages devoted to the individual crops were redistributed. At the same time, in the red paprika zones this development permitted to size up the possibilities offered by the physico-geographical environment and to trace the zone boundaries more accurately. The re-demarcation of the paprika producing zones is so much more reasonable as the dispersion of the plantations is rather a handicap to the raising and processing of paprika, the advantages being less important. The processing plants were also involved in tracing the boundaries of the zones, chiefly in order to preclude the remote areas from production. In the middle of the 1950's even a governmental order regulating the geographical distribution of production was enacted. Unfortunately, nei-

her this order, nor the ideas of the processing plants have been realized, but just the opposite is observed. The plantations are being scattered over wider and wider areas in the regions of both Szeged and Kalocsa, while in the former inner zones they are shrinking.

These two parallel processes are due to the same tendency of reacting higher profitability. In the new areas red paprika provides more profit than did the field crops which were raised previously, yet in the area of the former inner zone it is the horticultural crops that gain ground. This is partly due to the presence of a big city, Szeged, which requires more and more horticultural product, i. e. which urges and promotes the development of the so-called green belt.

By the way, it is interesting to note that a higher percentage of the irrigation capacities is used for the irrigation of red paprika in the new plantation areas (Békés County) than in Csongrád County where the bulk of the water is expended on irrigating horticultural crops. Of peculiar interest is the fact that, if expertly irrigated, red paprika pays so much as e. g. sweet paprika or tomato. However, the producers do not afford this, because the technology of irrigation of the latter has already been developed, while that of red paprika has not yet.

In the red paprika region of Kalocsa the situation is a little more favourable. However, some trouble results there from the fact that the irrigation technology applied is far from being adequate, so that irrigation water is not always made use of suitably by the plant.

In demarcating the red paprika zones the above factors must certainly be taken into account, but this can by no means induce us to transfer the red paprika plantations to other areas. The cares and troubles in the domain of red paprika production are though comparatively important, but not unsolvable. For the moment the chief problem is the changeability of weather, the influences of which can only be eliminated, when an up-to-date irrigation technology is developed.

At the end of the 1950's red paprika was a well-paying crop. At present, in lack of irrigation, it does not every year pay more than does maize, for example. However, irrigation allows to increase yields from 24—30 quintals per cadastral yoke up to 60—80 quintals, which corresponds, considering the current prices, to an income of 15 000 to 20 000 Forints. At current prices, dry farming of red paprika does not pay more than 5000 to 8000 Forints per cadastral yoke.

Consequently, one of the most important factors in demarcating the production zones is the presence of *favourable conditions for irrigation*, the second factor being represented by *favourable soil properties*, the third one by *special skill*. The latter finds its expression in the proper handling of nurseries, perfect care of plant, appropriate use of fertilizers and planting in best time, etc.

Accordingly, while establishing the boundaries of the regions and zones the following factors had to be considered:

1. Hydrographic, ground-water and artesian water regime of the areas i. e. *conditions for their irrigation* (Figs 1—2).

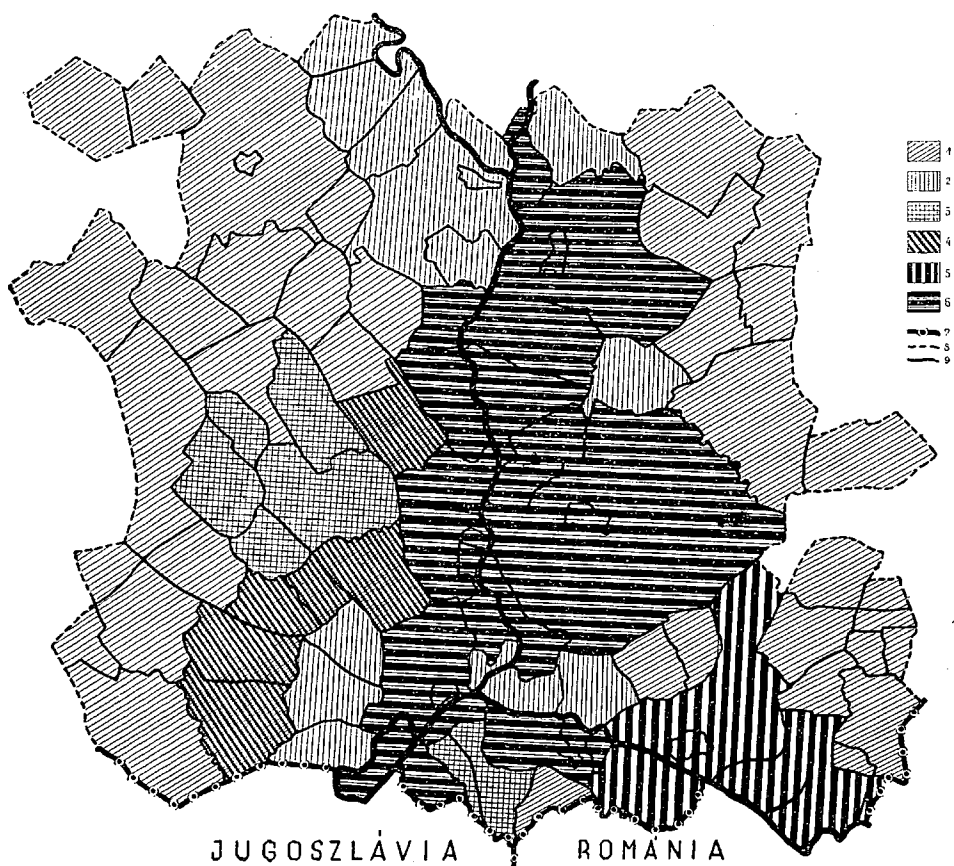


Fig. 1. Distribution of the conditions for irrigation in the red paprika region of Szeged.

Legend: 1. Poor conditions for irrigation; 2. Fair conditions for irrigation, restricted red paprika production; 3. Irrigation is feasible by means of tube-wells only; 4. Irrigation is feasible only in the long run, partly with water diverted from the Tisza, partly by tube-wells; 5. Good conditions for irrigation, scant red paprika plantations; 6. The conditions for irrigating red paprika are excellent, irrigation can be realized by 1965.



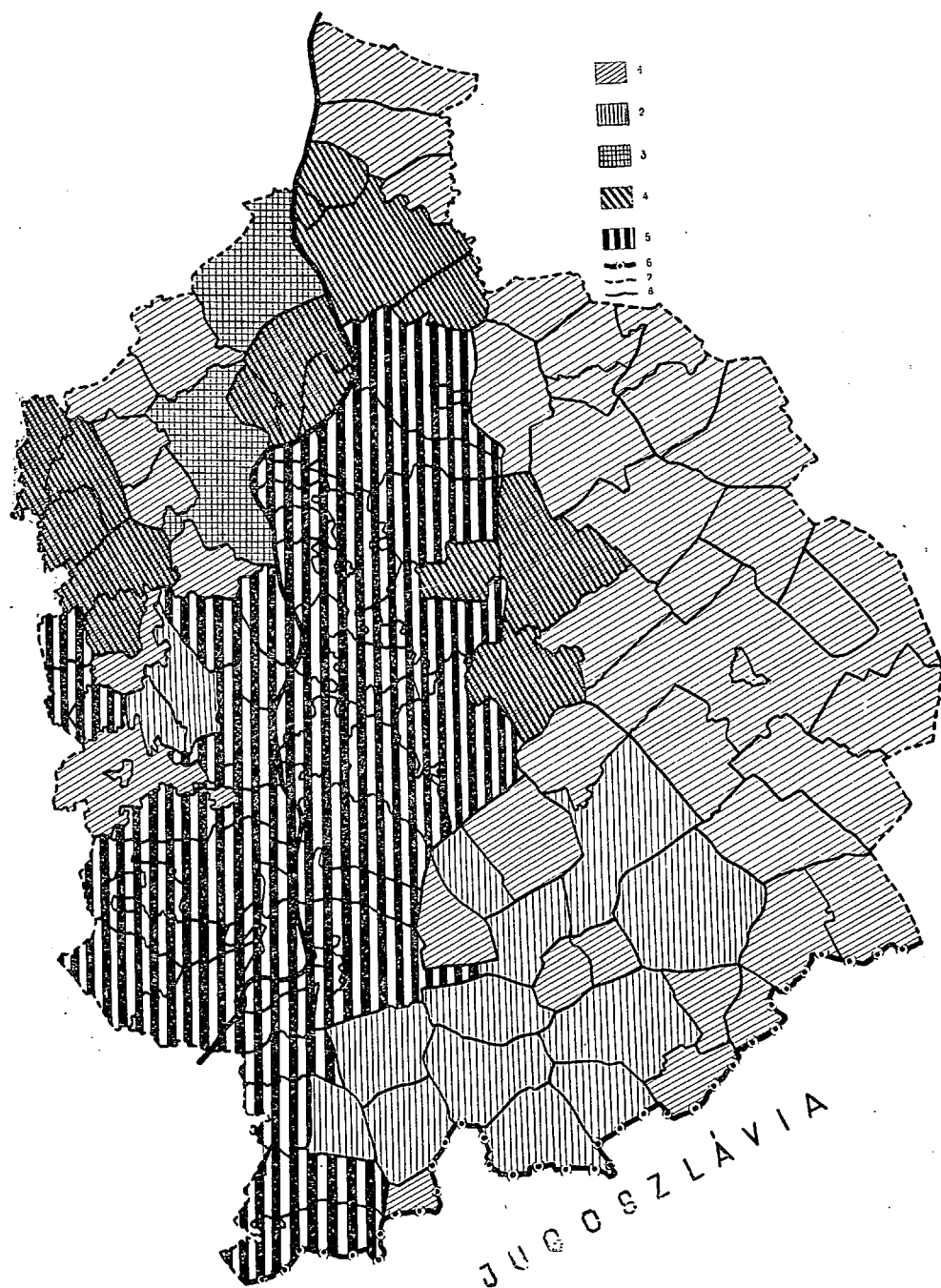


Fig. 2. Distribution of the conditions for irrigation in the red paprika region of Kalocsa.

Legend: 1. The irrigation possibilities will be only fair even as late as in 20 years; 2. Rather poor conditions for irrigation, restricted red paprika production; 3. Good conditions for irrigation, restricted red paprika production; 4. The conditions for irrigating red paprika are favourable, irrigation is mostly feasible by 1965; 5. The conditions for irrigating red paprika are excellent.

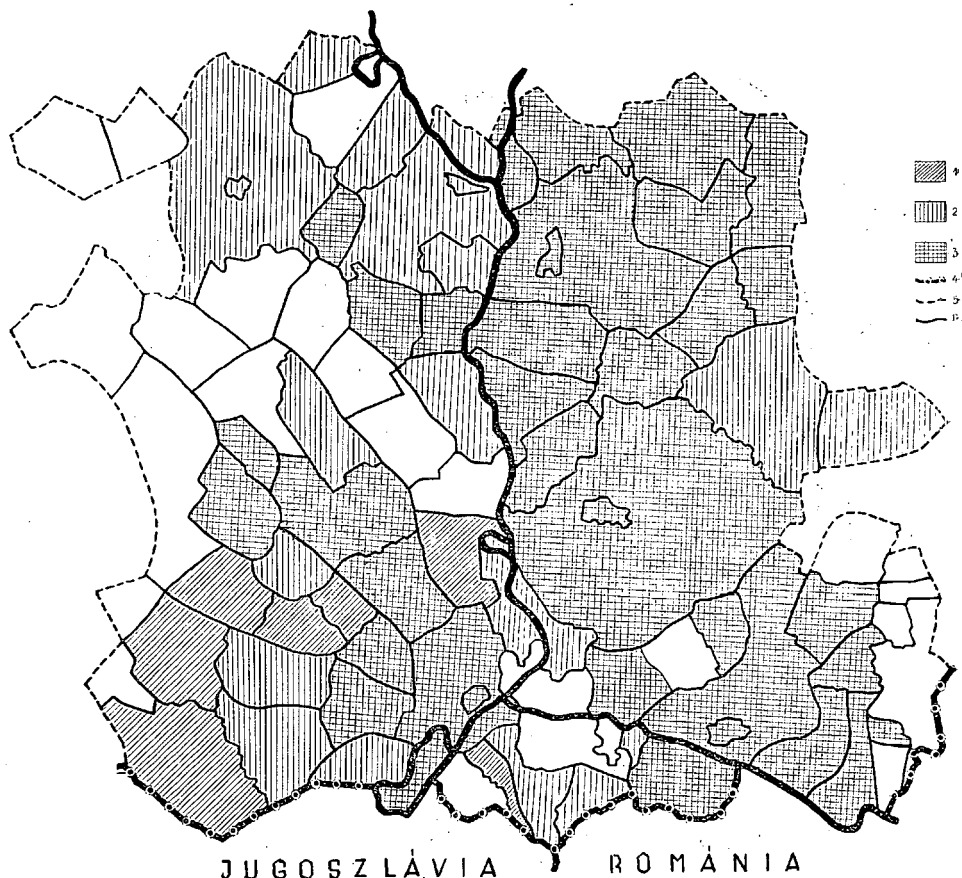


Fig. 3. Distribution of soils suitable for red paprika production by localities in the red paprika region of Szeged.

Legend: 1. The soils are in general fairly suitable for red paprika production; 2. 50 to 80 per cent of the soil areas is excellent for raising red paprika; 3. More than 80 per cent of the soil areas is excellent for raising red paprika.

2. *Lithology of the surface and soil conditions.* Having considered chiefly the soil requirements of red paprika, we had to measure the pH values, the humus content, the thickness of the humus layer, the degree of its consolidation and its hygroscopicity for 5 and 100 hours, and the availability of nutrients (nitrogen, phosphorus and potassium) (Figs 3—4).

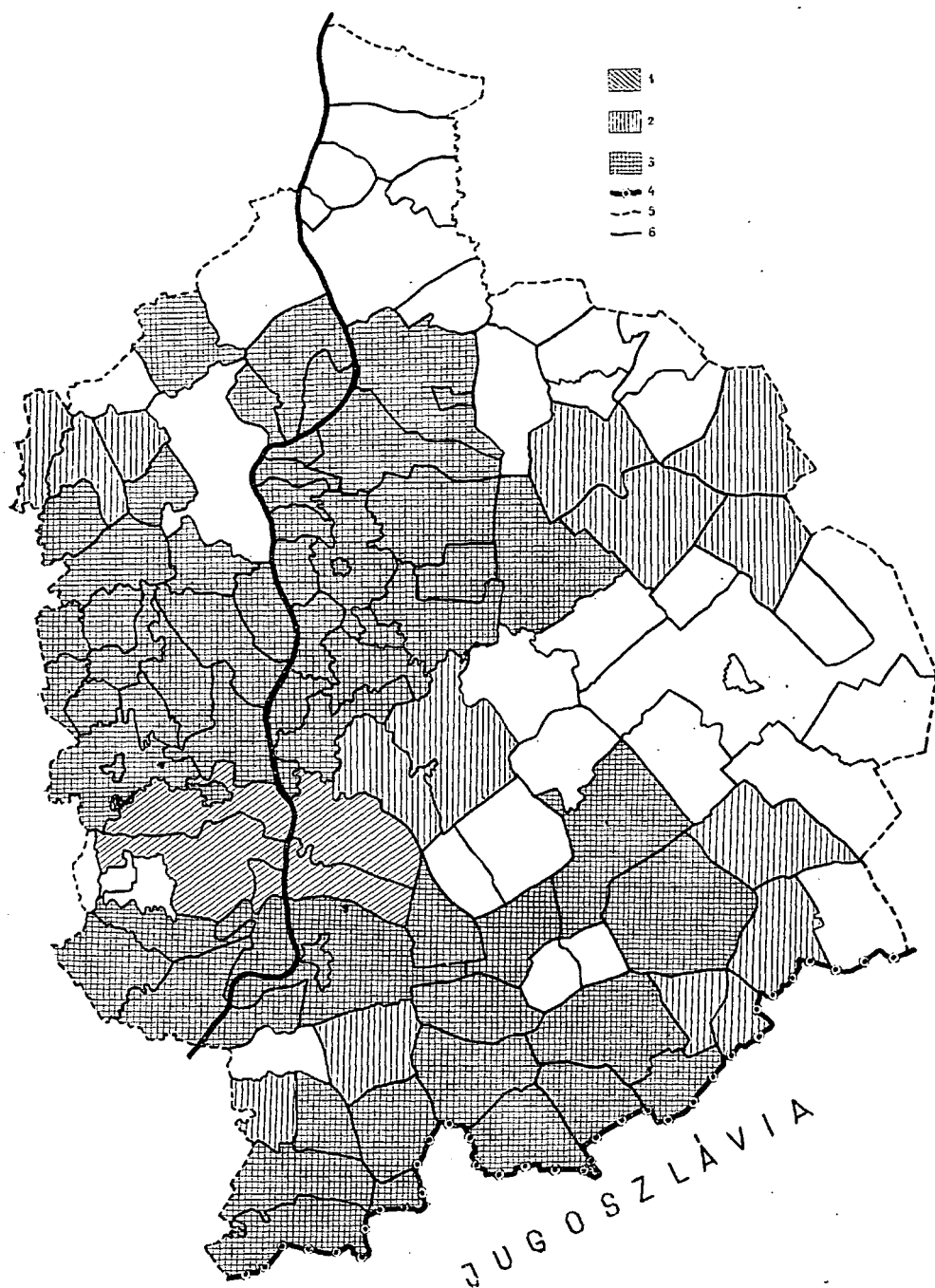


Fig. 4. Distribution of soil suitable for red paprika production by localities in the red paprika region of Szeged.

Legend: 1. More than 80 per cent of the soil areas offer excellent possibilities for red paprika production; 3. A considerable part of the soil areas offers fair possibilities for red paprika production.



Fig. 5. The number of red-paprika farmers and of persons involved in raising red paprika by localities in the red paprika region of Szeged (based on data for the years 1949—57).

Legend: 1. The number of persons involved in red paprika production is insignificant; 2. The number of persons involved in red paprika production is from 60 to 150 (20 to 50 farmers); 3. The number of persons involved in red paprika production is from 150 to 300 (50 to 100 farmers); 4. The number of persons involved in red paprika production is greater than (more than 100 farmers).

3. *Labour conditions of production.* The problem could be tackled by examining the changes in the number of paprika farmer between 1949 and 1957, assuming the employment of two members of family for each farmer (Figs 5—6).

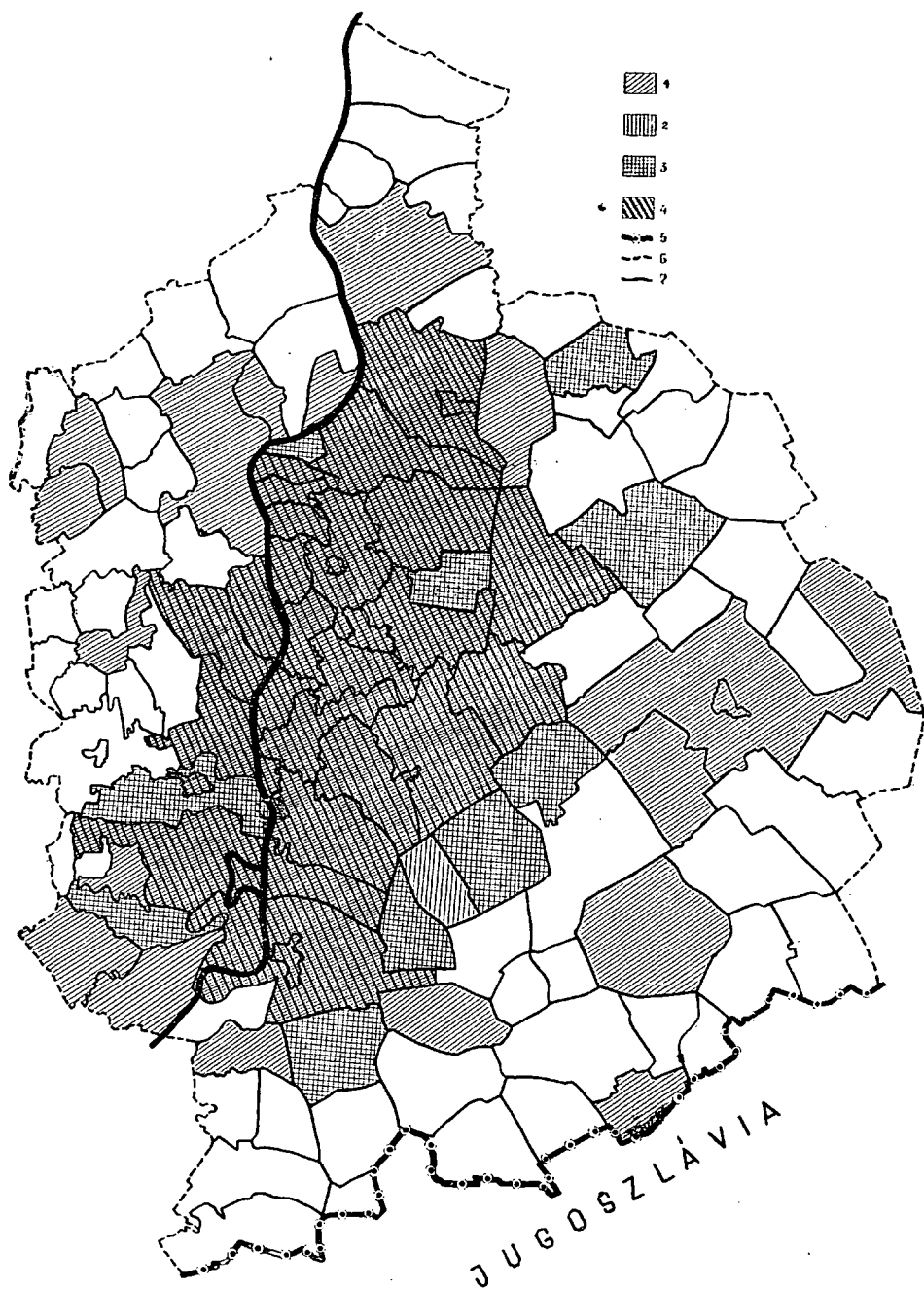


Fig. 6. The number of red paprika farmers and of persons involved in raising red paprika localities in the red paprika region of Kalocsa (based on data for the years 1949—57).

Legend: 1. The number of persons involved in red paprika production is insignificant; 2. The number of persons involved in red paprika production is from 60 to 150 (20 to 50 farmers); 3. The number of persons involved in red paprika production is from 150 to 300 (50 to 100 farmers); 4. The number of persons involved in red paprika production is more than 300 (more than 100 farmers).

4. *Variation of the average yields of the paprika-producing localities over an 8-year period (1954—1961).* The average yields are very important factors for regionalization. Only those localities were included into the red paprika zones, the 8-year average yield of which reached or exceeded the average of the zone (Figs 7—8).

5. *Distribution of the areas with red paprika plantations larger than 50 cadastral yokes by localities and their percentage ratio to the total arable area.* Those localities were included into the red paprika zones, in which the ratio of the red paprika plantations to the total arable land was larger than 4 p. c. (Figs 9—10).

6. *Possibilities for raising red paprika on the large scale.* Physico-geographical and engineering conditions for developing larger red paprika plots.

Beside the above-mentioned factors, we have to take into consideration the customs, the traditions, the ups and downs in the average yields, etc. With regard to the numerous factors cited, the following areas of the paprika-producing region of Szeged have been distinguished:

### Inner Zone

*Area I:* The situation is favourable here for all factors cited.

*Localities of this area:* Szeged, Kiskundorozsma and Domaszék.

*Area II:* Most of the factors look promising, but in some places the special skill of the farmers is still rather feeble and the ratio of the red paprika plantations to the total arable land is low, hardly reaching 1 p. c.

*Localities:* Hódmezővásárhely, Algyó, Maroslele, Óföldséák, Földséák, Mártély, Mindszent, Szegvár, Baks, Szentes and Csanytelek.

*Area III:* The majority of the factors cited proves to be favourable in this area, too, but the development of irrigation faces more difficulties. The soil varieties prominently suitable for the growth of red paprika account for about 50 p. c. of the total, yet they are disintegrated into small, isolated patches. *Localities:* Rösztke, Mórahalom, Zákányssék, Zsombó, Forráskút, Gyálarét (at Gyálarét the soil is rather poor, but the conditions for irrigation are more advantageous).

*Area IV:* The conditions for raising red paprika (soils and irrigation to some extent) are favourable, yet the plantations are extremely limit-

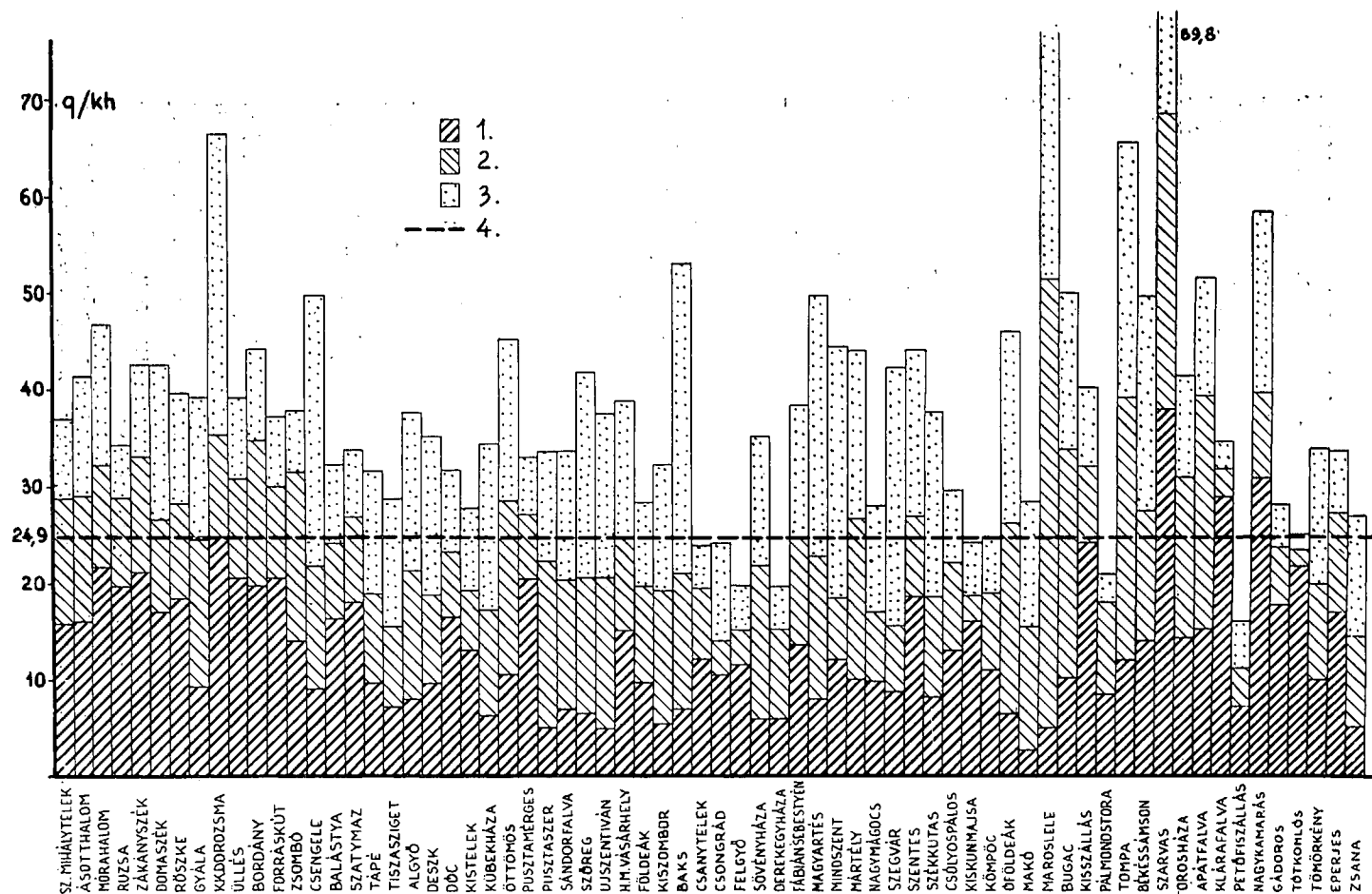


Fig. 7. Distribution of average yields by localities in the red paprika region of Szeged, quintal per cadastral yoke.  
 Legend: 1. Lowest yield in years 1954—61; 2. Average yield for 8 years; 3. Highest yield in years 1954—61; 4. Average yield for 8 years on the regional scale.

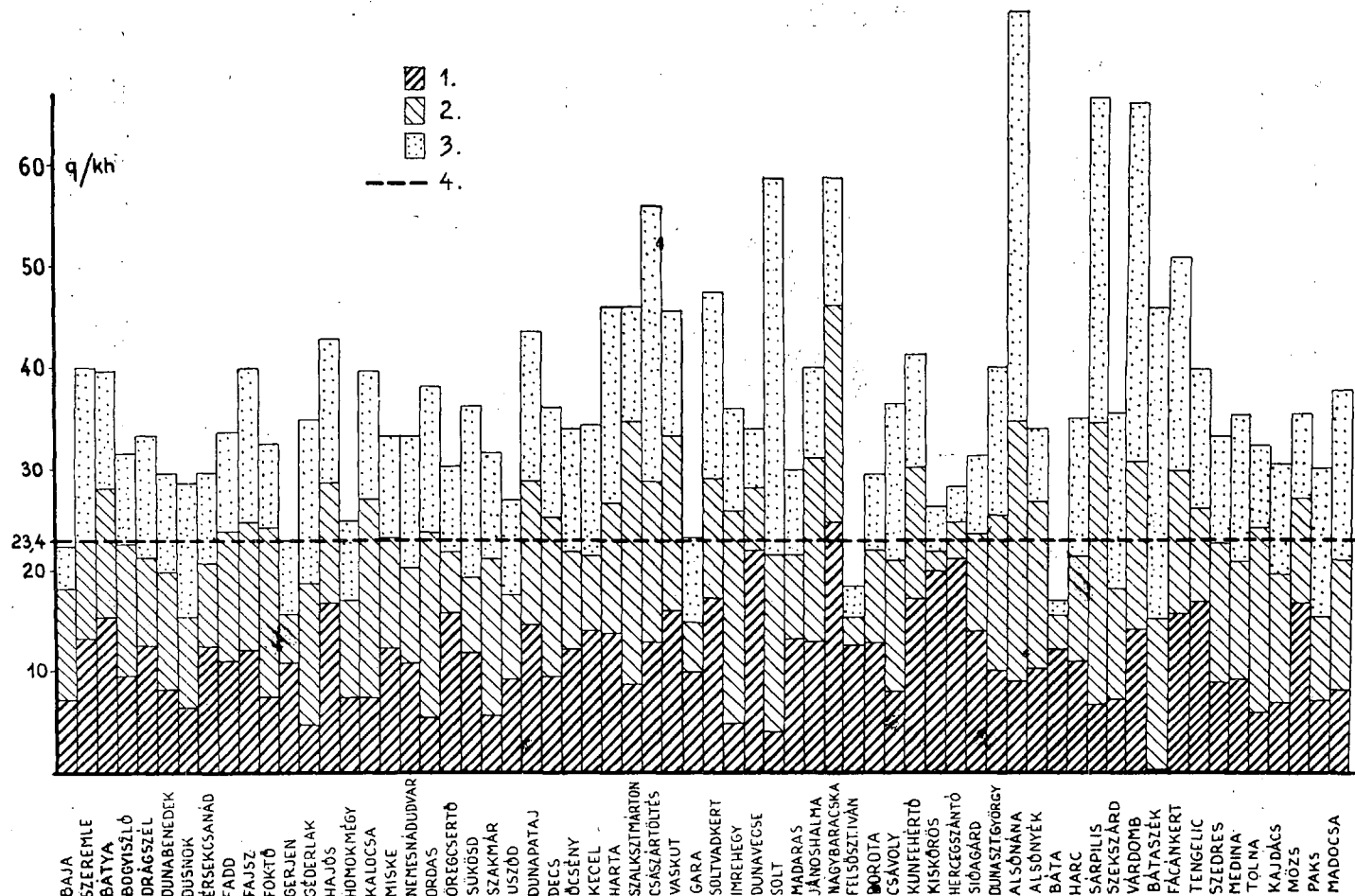


Fig. 8. Distribution of average yields by localities in the red paprika region at Kálcsa, quintal per cadastral yoke.

Legend: 1. Lowest yield in years 1954—61; 2. Average yield for 8 years; 3. Highest yield in years 1954—61; 4. Average yield for 8 years on the regional scale.



ed. As a result of this, the special skill of the farmers is feeble. In addition, the distances of transport are comparatively greater.

*Localities:* Magyartés, Nagytőke, Cserebökény, Apátfalva, Magyarcsanád, Bokros, Tiszaújfalu, Eperjes, Fábiánsebestyén.

### Transition Zone

*Area V:* The conditions for red paprika production are commonly fair: farming under irrigation can be realized in the long run only. The

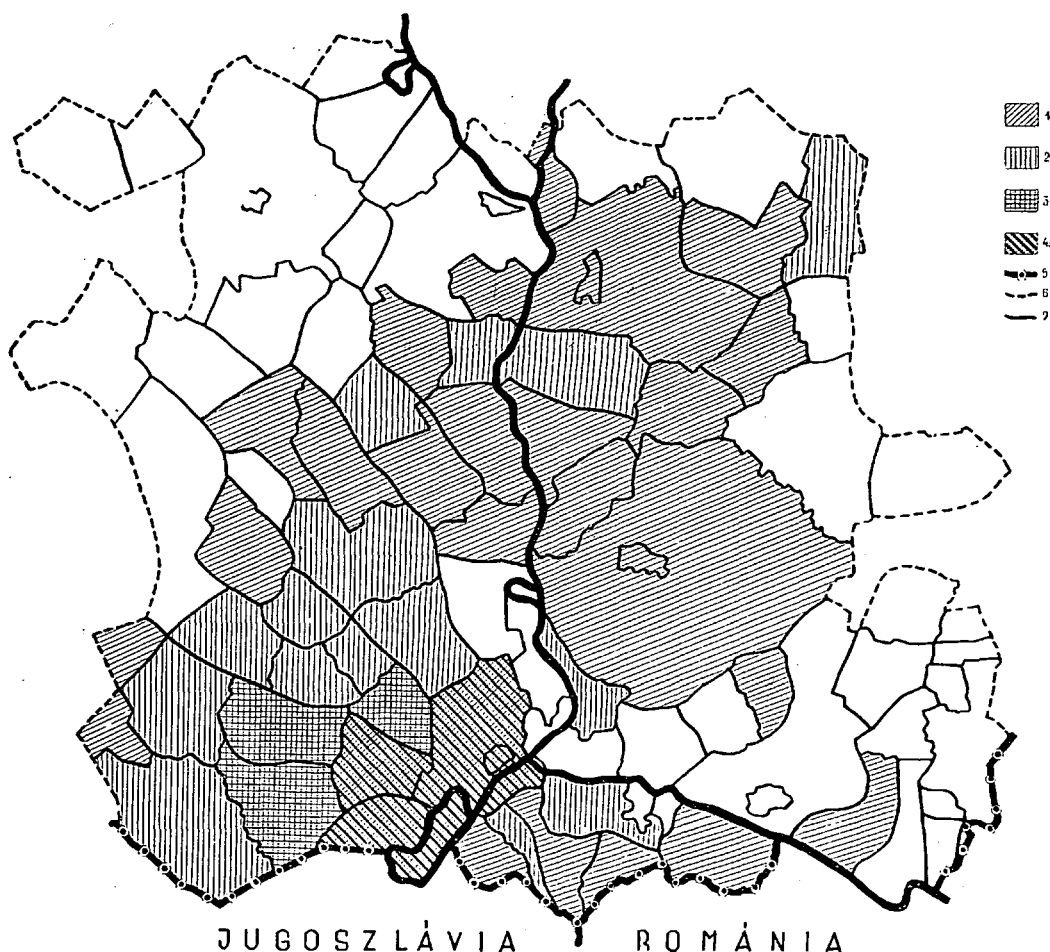


Fig. 9. Percentage ratio of the red paprika plantations to the total arable area in 1958 in the red paprika region of Szeged.

Legend: 1. Below 1 per cent; 2. Between 1—4 per cent; 3. Between 4—10 per cent; 4. Between 10—25 per cent.

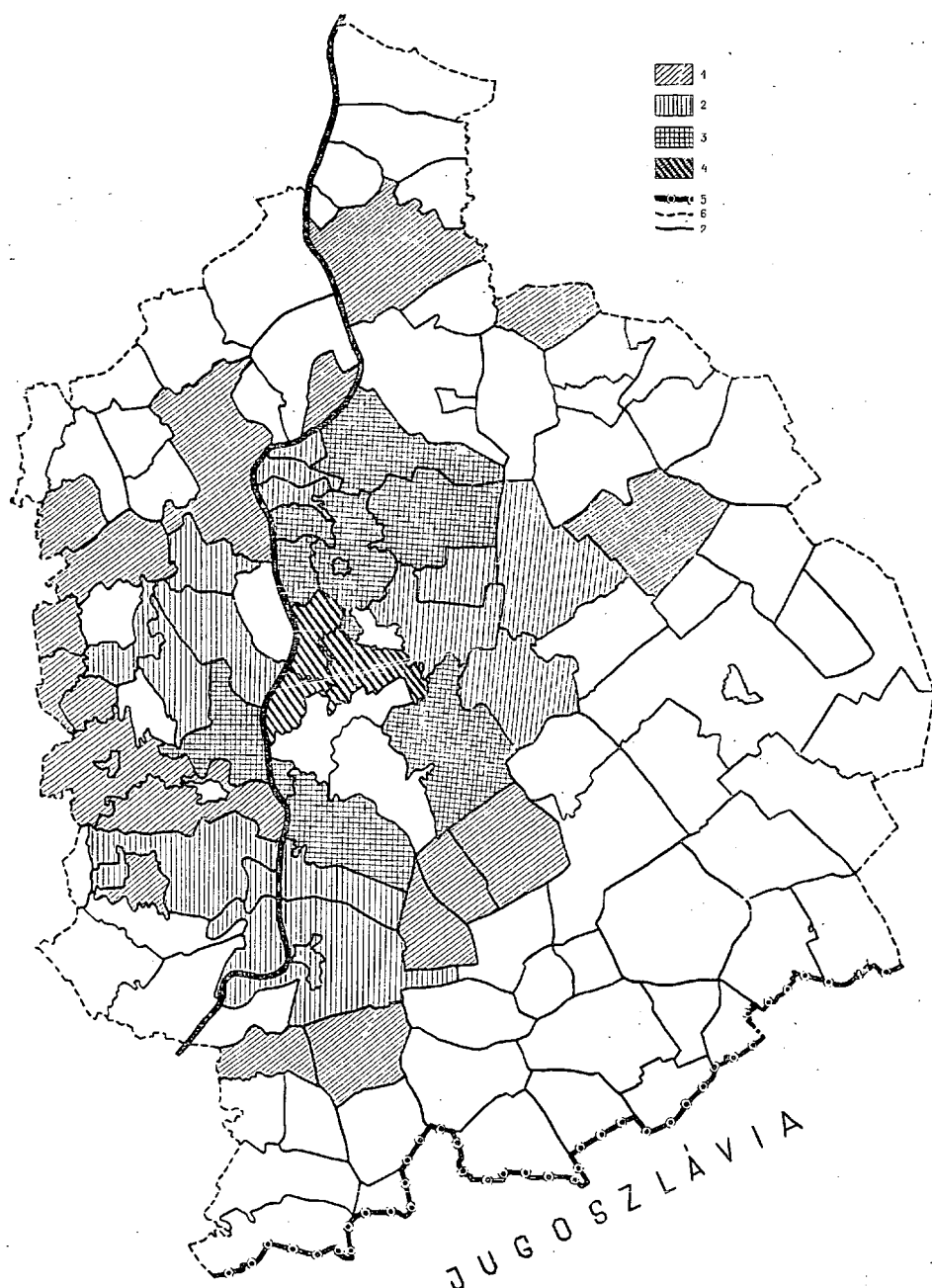


Fig. 10. Percentage ratio of the red paprika plantations to the total arable area in 1958 in the red paprika region of Kalocsa.

Legend: 1. Below 1 per cent; 2. Between 1—4 per cent; 3. Between 4—15 per cent; 4. Between 15—25 per cent.

soils which are highly appropriate to the purpose form small, markedly scattered patches.

*Localities:* Ásotthalom, Rúzza, Üllés, Bordány, Csolyóspálos, Kömpöc, Balástya, Sövényháza, and Kistelek.

*Area VI:* The conditions for raising red paprika are good here, too; especially as far as irrigation is concerned. However, the soils which are suitable for the growth of red paprika occupy small areas and the special skill required for the cultivation of this crop is still very limited.

*Localities:* Tiszasziget, Újszentiván, Szőreg, Deszk, Klárafalva, Ferencszállás, Kiszombor, Sándorfalva, Dóc, and Felgyő.

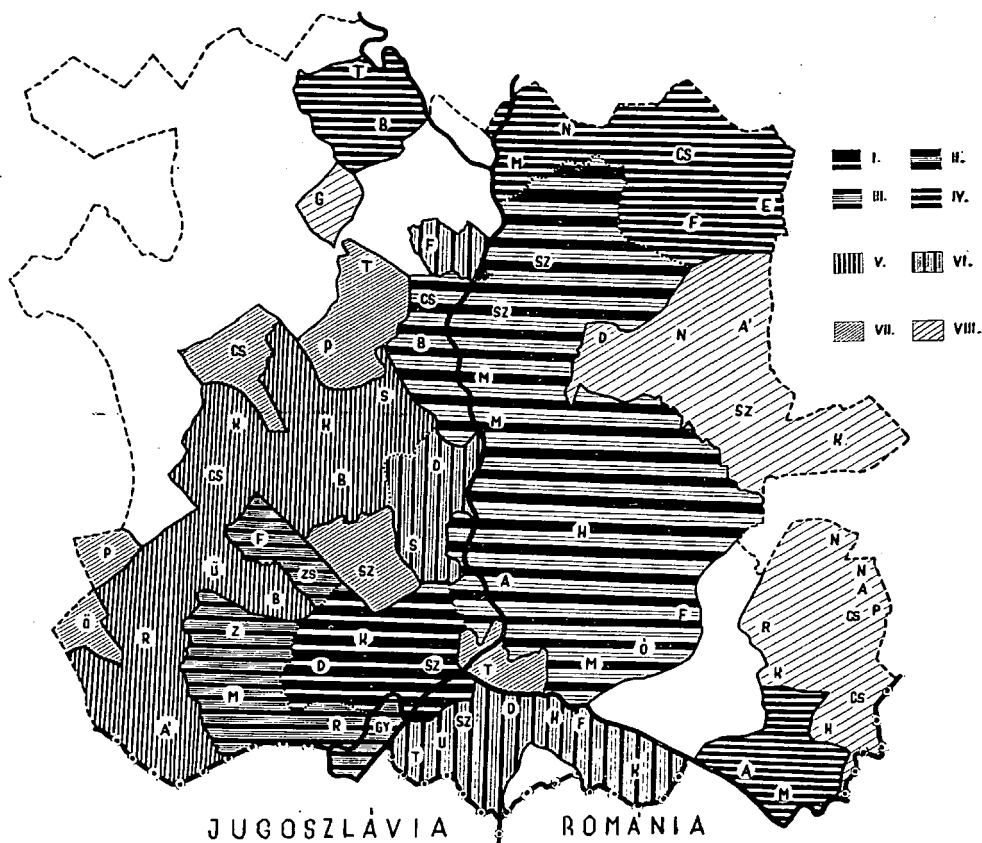


Fig. 11. The cultivation districts of red paprika of Szeged.

Signed: X.

Inner districts I., II., III., IV. Transitional districts V., VI. Outskirts VII., VIII.

### Outer Zone

**Area VII:** In this area it is the soil properties that prove to be particularly advantageous for red paprika production. Nevertheless this crop has an insignificant part here, the conditions for irrigation also being rather disadvantageous.

**Localities:** Derekegyháza, Nagymágocs, Székkutas, Árpádhalom, Kardoskút, Gátér, Nagykopáncs, Nagyér, Ambrózfalva, Pitvaros, Csanádalberti, Rákos Királyhegyes, Csanádpalota, and Köveg.

**Area VIII:** Suitable soils have little extension; the possibility of irrigation is insignificant and the average yields lag behind the average of the zone.

**Localities:** Szatymaz, Csengele, Tápé, Tömörkény, and Pusztaszer (Fig. 11).

The main features of the physical geography of Békés County do not differ from those of Csongrád County. The climatic elements (insolation, air temperature, precipitations, etc.) show hardly any difference from e. g. the data for Szeged. Soil properties are excellent from the point of view of red paprika production, even though surface waters are less abundant than e. g. in the areas along the Tisza. Exception in Békés County is only the Körös Region where the physiographic environment offers prominent conditions for raising red paprika. On the other hand, in the southern part of the county it is, for the moment, the artesian and ground-waters that can only be utilized for the irrigation of red paprika. These water resources, however, are exploited here better than in Csongrád County, at least for the irrigation of this crop (the co-operative farms of Orosháza irrigate very large red paprika plantations from artesian waters).

In Békés County the spread of red paprika is favoured also by the structure of agriculture, since the importance of row crops having the same character as red paprika is rather limited. In Csongrád County the row crops other than red paprika, such as onion, garlic, greens, sweet paprika, tomato, radish, strawberry, saplings, rose, flowers, etc. are also very important, while in Békés County, except for the immediate vicinity of Békéscsaba their role is less significant. In addition, the expediency of developing a red paprika zone in Békés County is emphasized by the prominent average yields obtained by the paprika-producing villages which have outstripped even the traditional paprika-producers of the Szeged region in this respect.

There are, however, three factors which speak against this development: 1. *increase of the distances and costs of transport*, 2. *limited surface water resources*, and 3. *lack of skilled labour*. Irrigation cannot be based merely upon artesian waters. Empirical figures show that the yields of the artesian wells tend to decrease as operation proceeds. Thus, the plans for farming under irrigation may reckon with artesian wells only as a supplementary factor.

*To solve the problem of irrigation is now of vital importance for the Hungarian red paprika culture, since a substantial reduction of the high*

*production costs is possible only by means of irrigation.*

This factor also suggests to concentrate the plantations of red paprika in the areas along the two big rivers, the Danube and Tisza, i. e. in the regions of Szeged and Kalocsa.

Considering the factors cited, in the *red paprika region of Kalocsa* the following areas have been distinguished:

### Inner Zone

*Area A:* All the factors which were considered while demarcating the zone show favourable patterns in this area.

*Localities:* Kalocsa, Dunapataj, Szakmár, Bátya, Foktő, Fajsz, and Miske.

*Area B:* Most of the factors considered prove to be very favourable, but some of them do not reach the upper limit assumed.

*Localities:* Hajós, Harta, Ordas, Drágszél, Szeremle, Decs, Bogyiszló, Fadd, Várdomb and Sárpilis.

*Area C:* Although the factors cited look promising red paprika production is insignificant, the special skill of the farmers being feeble.

*Localities:* Bátmonostor, Nagybaracska (small red paprika plantations), Dávod, Hercegszántó, Sárszentlőrinc, Nagydorog, Kajdács, Tenge-lic, Medina, Harc, Sióagárd and Mözs.

### Transition zone

*Area D:* It is characterized by soils of low quality and by comparatively lower average yields the other factors being favourable.

*Localities:* Géderlak, Dunabenedek, Öregcsertő, Homokmégy, Kecel, Dusnok, Nemesnádudvar, Sükösd, Érsekcsanád, Baja, Vaskút, Alsónyék, Öcsény, and Alsónána.

*Area E:* The conditions for raising red paprika are advantageous, alone the possibility of irrigation is limited.

*Localities:* Soltvadkert, Tolna, Dunaszentgyörgy.

### Outer zone

*Area F:* Excellent soils, poor conditions for irrigation, feeble special skill.

*Localities:* Szedres, Fácánkert, Jánoshalma, Kunfehértó, Kisszállás, Mélykút, Tompa, Borota, Rém, Csávoly, Bácsbokod, Madaras, Bácsborsod, Katymár, Gara, and Csátalja (Fig. 12).

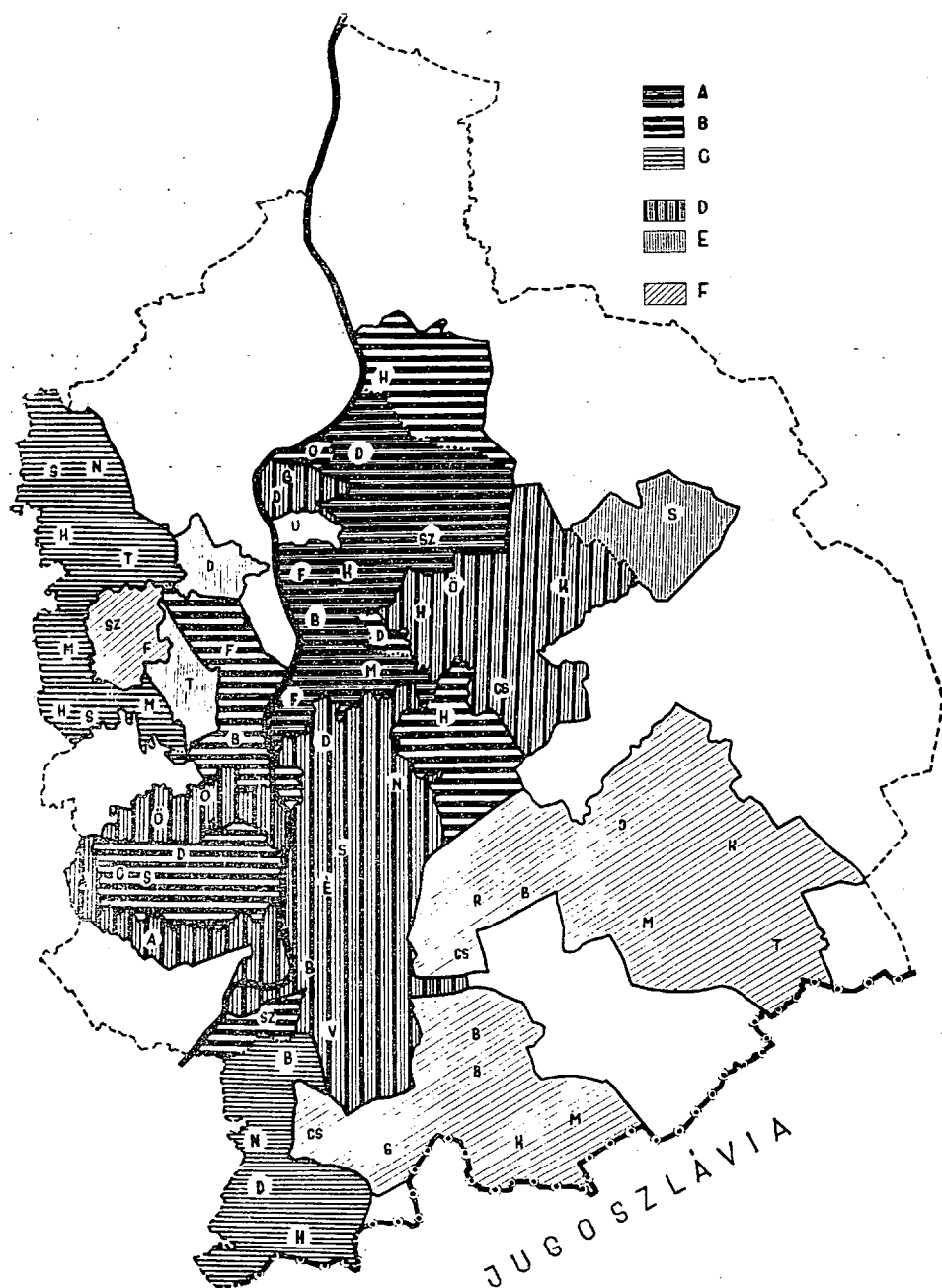


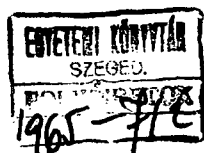
Fig. 12. The cultivation districts of red paprika of Kalocsa.

Inner districts A, B, C, Transitional districts D, E, Outskirts F.

## Bibliography

1. A magyar fűszerpaprika (termesztés, feldolgozás, értékesítés). Budapest, 1954.
2. A Magyar Hidrológiai Társaság Szegedi Csoportja (Paprikaöntözési Munkabizottságának jelentése és jegyzőkönyvei. Szeged, 1954. Kézirat.
3. Bács-Kiskun megye fontosabb stat. adatai. 1959—60—61-ben. Kecskemét.
4. Csongrád megye fontosabb statisztikai adatai 1959—60—61. Szeged.
5. Elek László: A gyümölcs termő tájak és tájoptimumok kutatása. Földraj. Ért. 3. füzet. 1956.
6. Enyedi György: A mezőgazdasági körzetek kutatásának új módszeréről. Földr. Ért. 2. 1959.
7. Erdei Ferenc—Csete Lajos—Márton J.: A termelési körzetek és a specializáció a mezőgazdaságban. Bp. 1959.
8. Ernyei József: A paprika történetéből. Pesti Napló. 1909.
9. Gyenes Lajos: Komplex termőtájkutatás elméleti és gyakorlati kérdései (A magyarországi termőtájkutatások története, módszerei és eredményei.) Kandidátusi értekezés. 1958.
10. Krajkó Gyula: A gazdasági körzetesítés néhány elvi problémája. Földr. Közl. 3. sz. 1961.
11. Kreybig Lajos: A mezőgazdasági tájbeosztás alapelvei. Agrokémia. 7. 1949.
12. Péntes István: A magyar fűszerpaprika gazdasági földrajza. Kandidátusi disszertáció. Kézirat. 1963. Szeged.

Dr. Sándor Láng: Einfluss der Klimaelemente und der Besonderheiten der Oberfläche auf die Abtragung und auf die Gestaltung der Bodenerosion	3
Dr. László Jakucs: Berechnung, der Karstversickerungswerte im Aggteleker Karstgebiet	17
Dr. Mihály Andó: Geomorphologische und hydrographische Charakterisierung des Kunfehér-Sees und seiner Umgebung	31
Dr. József Fehér: Morphogenesis of Lake Nagybüdös at Soltvadkert	49
Д-р, Имре Тот: Данные по гидрографии керешкеза	65
Dr. Gyula Krajkó—dr. István Péntes: Verkehrsgeographische Analyse am Beispiel eines ökonomischen Rayon Ungarns (S-Teil der Trans-Theiss—Gegend)	79
Dr. István Péntes—dr. Gyula Krajkó: Regions of red paprika production and current problems of regionalization	107







Kiadásért felelős: Dr. Pénzes István egyetemi docens  
Megjelent 300 példányban. Terjedelem 11 (A/5) ív + 1 db melléklet  
64-1144 — Szegedi Nyomda Vállalat